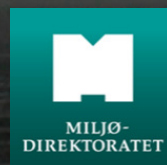


Utredning om konsekvenser for Norge av klimaendringer i andre land



VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Prytz, N., Nordbø, F.S., Higham, J.D.R. og Thornam, H. 2018.
Utredning om konsekvenser for Norge av klimaendringer i andre
land. EY Rapport. 100 s.

Oslo, februar 2018

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Kvalitetssikring og ansvarlig signatur: Per-Øyvind Borge-
Hansen, Partner EY og Gus Schellekens, Partner EY

Rapporten er finansiert av Miljødirektoratet.
Oppdragsgivers referanse: M-932|2018.
Oppdragsgivers kontaktperson: Ane Hagen Kjørholt

Nøkkelord: Klimaendringer, klimarisiko, grenseoverskridende
klimapåvirkning, handel, finans, land- og havbruk, infrastruktur,
mennesker, geopolittikk

Key words: Climate change, climate risk, transnational
climate impacts, trade, finance, agriculture and fisheries,
infrastructure, humans, geopolitics

Utredning om konsekvenser for Norge av klimaendringer i andre land

Oslo, februar 2018

Rapporten er utarbeidet av EY på oppdrag fra Miljødirektoratet.

EYs prosjektteam inkluderte Nicolai Prytz, Fredrik Storhaug Nordbø, James Higham og Hanne Thornam.

Miljødirektoratets prosjektteam inkluderte Ane Hagen Kjørholt og Kristine Senland.

Det rettes en spesiell takk til følgende personer som har bidratt med verdifulle innspill i utarbeidelse av rapportens innhold og bakenforliggende utredningsarbeid: Per-Øyvind Borge-Hansen, Gus Schellekens, Graham Sinden, Carter Ingram, Nadine Braun, Herdis Laupsa, Audun Rosland, Alice Gaustad, Birgitte Laird, Ole-Kristian Kvissel, Åsa Alexandra Borg Pedersen, Maria Malene Kvalevåg, Ellen Bruzelius Backer og Magnus Benzie

Spørsmål og henvendelser knyttet til rapporten kan rettes til:

Nicolai Prytz: nicolai.prytz@no.ey.com

Fredrik Storhaug Nordbø: fredrik.storhaug.nordboe@no.ey.com



innhold

Sammendrag	05
Kapittel 2 - Hvordan lese og forstå rapporten	09
Kapittel 3 - Globale klimaendringer og regionale konsekvenser	13
Kapittel 4 - Tema: Handel	27
4.1 - Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og handel?	30
4.2 - Hvordan er Norge eksponert?	30
4.3 - Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?	31
4.4 - Kunnskapshull og forslag til videre utredning	36
Kapittel 5 - Tema: Land- og havbruk	37
5.1 - Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og land- og havbruk?	40
5.2 - Hvordan er Norge eksponert?	42
5.3 - Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?	44
5.4 - Kunnskapshull og forslag til videre utredning	48
Kapittel 6 - Tema: Finans	49
6.1 - Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og finans?	52
6.2 - Hvordan er Norge eksponert?	52
6.3 - Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?	54
6.4 - Kunnskapshull og forslag til videre utredning	56
Kapittel 7 - Tema: Infrastruktur	57
7.1 - Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og infrastruktur?	60
7.2 - Hvordan er Norge eksponert?	62
7.3 - Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?	64
7.4 - Kunnskapshull og forslag til videre utredning	66
Kapittel 8 - Tema: Mennesker	67
8.1 - Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og mennesker?	70
8.2 - Migrasjon	70
8.3 - Turisme	73
8.4 - Helse	75
8.5 - Kunnskapshull og forslag til videre utredning	78
Kapittel 9 - Tema: Geopolitikk	79
9.1 - Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og geopolitikk?	82
9.2 - Hvordan er Norge eksponert?	83
9.3 - Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?	84
9.4 - Kunnskapshull og forslag til videre utredning	87
Referanser per kapittel	88



Sammendrag

Ringvirkningene av fremtidige klimaendringer i andre land og regioner kan ha store konsekvenser for norsk samfunn og økonomi. Dette vil i hovedsak medføre risiko, der klimaendringer kan føre til tap og skader eller forsterke eksisterende trusler. Det finnes også muligheter for Norge som følge av klimaendringer i andre land, men disse vil til sammen veie langt mindre enn samlet risiko, både i vurdering av totalt omfang og sikkerheten om hvorvidt de vil inntreffe.

Blant de mest akutte risikoene som denne rapporten avdekker er et økende behov for bistand og nødhjelp som følge av hyppigere og kraftigere ekstremvær, flom, tørke og vannmangel. Det er påvist tydelig sammenheng mellom slike klimaeffekter, fattigdomsutvikling og humanitære kriser blant mennesker som bor i utsatte områder. De samme drivkreftene vil også kunne bidra til å destabilisere sårbare stater og områder, og drive millioner av mennesker på flukt. Dette kan i verste fall lede til voldelige konflikter og omfattende flyktningkriser, med potensielt stor påvirkning på norsk asyl- og sikkerhetspolitikk.

I tillegg vil også klimaendringer gradvis bidra til å svekke verdens samlede produktivitet, hvilket kan bety økt volatilitet og høyere priser på en rekke handelsvarer. Slik risiko er spesielt tydelig innen jordbruk, en sektor som globalt sett er svært utsatt for klimaendringer og der Norge per i dag importerer majoriteten av eget forbruk. Klimaendringer i andre land vil få konsekvenser for Norge på tross av at flere av våre nærmeste handels- og samarbeidspartnere er forholdsvis robuste overfor klimaendringer og har høy tilpasningsevne.

Bakgrunn

Klimaendringer påvirker mennesker og natur globalt, med konsekvenser som allerede er synlige i store deler av verden.

Tørke og flom gjør landområder ubeboelige. Stigende havnivå og høyere stormflo truer kystsamfunn og infrastruktur. Endrede temperatur- og nedbørsmønstre kan føre til feilslåtte jordbruksavlinger, øke risiko for skogbrann og utbredelse av smittsomme sykdommer. Listen over virkninger er lang. Listen over ringvirkninger – for økonomi, natur og mennesker – er enda lenger.

I en verden som er stadig tettere sammenkoblet og globalisert vil ikke disse ringvirkningene være isolert til områdene der klimaendringer inntreffer, men kan ha konsekvenser langt utenfor et enkelt lands grenser. Dermed blir det stadig viktigere for norske myndigheter og næringsliv å ta hensyn ikke bare til klimaendringers konsekvenser i Norge, men også hvordan en vil påvirkes av klimaendringer i andre land – såkalt grenseoverskridende klimapåvirkning.

Slik påvirkning skjer gjennom Norges sentrale tilkoblinger mot utlandet, blant annet handels- og finanssystemer, infrastrukturtilkoblinger som vei og jernbane, flyt av mennesker på tvers av grenser og geopolitiske relasjoner. For hver av disse forbindelsene finnes det store nettverk som binder land sammen på tvers av grenser og muliggjør overføring av klimarisiko. I noen tilfeller inntreffer konsekvensene plutselig og spontant. For eksempel innen finans, der nettverk er trådløse og globale, vil en orkan i Houston raskt kunne ha utslag på norske selskapers verdi på Oslo børs. Andre konsekvenser kan komme mer indirekte eller skje gradvis over lengre tid, slik som at temperaturstigning og nedbørsendringer vil kunne redusere verdens samlede jordbruksproduktivitet hvilket kan føre til høyere matvarepriser globalt og øke presset på matsikkerhet i mange land, også i Norge.

Formål, metode og struktur

Denne rapporten gir en bred og overordnet oversikt over grenseoverskridende klimapåvirkning på norsk næringsliv og samfunnsområder. Hensikten med dette er å indikere hvor det vil finnes risiko og/eller muligheter for Norge frem mot midten og slutten av inneværende århundre. Funnene er ment å være veiledende, og representerer i seg selv grunnlag for videre forskning og arbeid for å forstå årsakssammenhenger og virkninger i større detalj.

Grenseoverskridende klimapåvirkning vurderes på bakgrunn av tilkoblinger mellom land og sårbarhet for klimaendringer. Den metodiske tilnærmingen for å vurdere risiko og muligheter for Norge innebærer å sette styrken av tilkobling mellom Norge og andre land i sammenheng med forventet klimapåvirkning og -sårbarhet i disse landene. Rapporten bryter ned ulike tilkoblinger mellom Norge og andre land i seks tematiske områder, henholdsvis handel, land- og havbruk, finans, infrastruktur, mennesker og geopolitikk. Innenfor hvert område har vi sett på hvilke land Norge er tilkoblet, hvordan disse landene påvirkes av klimaendringer og hvordan dette berører sektorer og samfunnsområder i Norge.

Rapporten er basert på sammenstilling, gjennomgang og analyse av relevant litteratur, og involverer ikke egen forskning.

Risiko og muligheter vurderes kun ut fra fysiske konsekvenser av klimaendringer, og alt annet holdes likt. Det tas slik sett ikke hensyn til teknologisk utvikling, klimatilpasning eller tiltak for å redusere klimagassutslipp. Dermed inkluderes ikke risiko og muligheter for Norge knyttet til overgangen til et lavutslippssamfunn.

Framskrivning av risiko og muligheter på sikt er basert på en antakelse om 2 - 3,7 °C temperaturøkning i 2100. FNs klimapanel (IPCC) sitt utviklingsscenario RCP 6.0, som forutsetter middels høy temperaturøkning, er lagt til grunn. Funn tar derfor ikke forbehold om de potensielt mest intense konsekvensene av klimaendringer, assosiert med et høyutslippsscenario der verden fortsetter uten betydelig omstilling til lavutslippsteknologier. Det valgte scenarioet danner et fremtidsbilde som er i tråd med dagens klimapolitiske ambisjonsnivå og internasjonale forpliktelser i Paris-avtalen.

Rapportens funn innebærer kunnskap som kan bidra til strategisk planlegging av tiltak for klimatilpasning.

Rapporten er ment å være anvendelig for beslutningstakere i både offentlig og privat sektor og for sivilsamfunnsorganisasjoner. Ulike brukere vil ha ulike perspektiver og plassere varierende grad av betydning på temaer og funn. Slik sett håper vi at rapporten og dens analytiske rammeverk vil gi grunnlag for oppfølgende og mer inngående studier i fremtiden. Et viktig resultat fra utredningsarbeidet som ligger bak er nettopp identifiseringen av kunnskapshull i litteraturen og rom for videre forskning. Slike forhold blir oppsummert i slutten av hvert tematiske kapittel. Mangel på fullstendig oversikt og graden av usikkerhet bør imidlertid ikke brukes som en unnskyldning blant myndigheter og næringsliv for ikke å ta affære i forhold til forventede konsekvenser av grenseoverskridende klimapåvirkning. Som det avdekkes i denne rapporten vil det kunne koste Norge dyrt.

Rapportens viktigste funn

De påfølgende avsnitt gir en kort oppsummering av de viktigste risikoene og mulighetene identifisert i denne rapporten. Matrisen på s. 7 viser en total oversikt over alle risiko og muligheter vi har vurdert, med utgangspunkt i år 2050. Disse er vektet ut fra graden av påvirkning (fra lav til veldig høy) og sikkerhet om hvorvidt hendelsen vil inntreffe (fra lav til høy). Denne vektingen er gjort etter objektive kategorier for påvirkning basert på kriterier knyttet til økonomi, samfunn og miljø. Vurderingen av sikkerhet dreier seg om kvaliteten på kildegrunnlaget og styrken av årsakssammenheng. En full oversikt over fremgangsmåte og vekting finnes i kapittel 2, «Hvordan lese og forstå rapporten».

Klimaendringers påvirkning på verdensøkonomien kan gi dyrere import av en rekke varer som produseres i risikoutsatte land, for eksempel klær og tekstiler. Klimaendringer vil ifølge IPCC kunne redusere verdens samlede BNP med opptil 2 prosent i 2050. Land som er mer sårbare ovenfor klimaendringer vil rammes hardere, noe som vil kunne medføre skjevheter i verdenshandelen og dyrere import av en rekke varer. Et eksempel

Sammendrag

er norske importører av tekstiler og klær, som i stor grad importeres fra asiatiske land, eksempelvis India og Bangladesh, som er særlig utsatt for ekstremvær, flom og stigende havnivå. Dette vil kunne skade kritisk infrastruktur og senke produktiviteten, noe som kan medføre en reduksjon i BNP på over 6 prosent, og en reduksjon i total tekstileksport på inntil 10 prosent i 2060.

Issmelting i Arktis som følge av klimaendringer muliggjør nye transportmuligheter og handelsrelaterte gevinster, men utgjør samtidig risiko for ødeleggelse av sårbar natur og økosystemer, og potensielt nye geopolitiske utfordringer.

Åpningen av den nordlige sjøveien til Asia vil kunne medføre en kraftig økning i skipstrafikk og kan styrke norsk handel med asiatiske land med opptil 7 prosent. Nord-Norge vil også bli til et gunstig sted for havne- og andre shippingrelaterte tjenester. Denne skipstrafikken vil imidlertid også bety økt forurensning av luft og hav i svært sårbare naturområder, og høyere risiko for miljøkatastrofer knyttet til transport eller utvinning av olje og gass. Dette vil igjen føre til behov for tiltak og samarbeid på miljøfeltet i Arktis. Tilgang til nye ressurser og handelsruter vil dessuten kunne medføre geopolitisk risiko og behov for strategisk tilstedeværelse i nordområdene, selv om fokus på samarbeid og dialog til nå har bidratt til å holde konfliktnivået i Arktis lavt.

Synkende jordbruksproduktivitet som følge av klimaendringer kan gi høyere matvarepriser og redusert tilgang på varer, men det betyr også bedre konkurranseforhold for norsk jordbruk.

Jordbruk er blant de sektorene som er mest utsatt for negative konsekvenser av klimaendringer globalt. Temperaturøkning og svekkede vekstforhold grunnet endrede nedbørsmønstre, tørke og flom vil medføre en stor nedgang i verdens totale jordbruksproduksjon og dermed en økning i matvarepriser. I Norge vil klimaendringer kunne lede til fordeler for visse landbruksprodukter, for eksempel hveten, der man gjennom nødvendige tilpasninger kan oppnå store muligheter til økt produksjon. På tross av dette vil norsk importandel for landbruksvarer fortsatt være høy og totalt sett vil klimaendringer kunne resultere i økte kostnader for en rekke varer som for eksempel frukt og grønt og luksusvarer som kaffe og kakao. Produksjonen av Arabica-kaffe, som i dag utgjør 70 prosent av all kaffe produsert, kan eksempelvis reduseres med opptil 90 prosent innen 2080. Også husdyr- og oppdrettsnæringer forventes påvirket, ettersom prisen på importert grovfôr og spesielt soya vil kunne øke betraktelig.

Høyere havtemperaturer vil kunne føre til at fisk migrerer nordover og dermed bety økt fangstpotensiale for norsk fiskerinæring, men ikke uten risiko. Høyere havtemperatur vil føre til at fiskebestander migrerer vekk fra ekvator og trekker nordover mot Arktiske havområder. I følge IPCC vil nordlige regioner kunne se en 30 - 70 prosent økning i fangstgrunnlag innen 2055, mens det i tropiske strøk rundt ekvator vil kunne reduseres med 40 - 60 prosent. Dette vil isolert sett kunne medføre enorme muligheter for norsk fiskeri som i dag er Norges tredje største eksportnæring. Det finnes derimot også utfordringer. Klimaendringer kan redusere totale fiskebestander grunnet temperaturøkning, havforsuring og lavere oksygeninnhold i havet. På lengre sikt finnes det også risiko for at

temperaturøkning og tap av egnet fiskehabitat i kombinasjon kan føre til at fiskebestander også migrerer ut av norske fangstsoner.

Norske investeringer i utlandet, både aksjer og obligasjoner og direkteinvesteringer f.eks. i eiendom, er utsatt for klimarisiko.

Mark Carney, sjef for den britiske sentralbanken og lederen av G20s Financial Stability Board, har kommet med klare advarsler om mulighetene for en klimarelatert finanskriser, gjennom dramatisk fall i verdien av fossilbaserte energi- og industriselskaper, panikksalg av aksjer, og fortsatt voksende forsikringsutbetalinger som følge av ekstremvær, tørke og flom. Norske investeringer er også utsatt for denne risikoen. Spesielt tydelig er risikoen for ødeleggelse av eiendom og verdier som eies i utlandet av norske selskaper eller privatpersoner.

Tørke, flom og ekstremvæershendelser i sårbare land kan lede til humanitære katastrofer og en dramatisk økning i behovet for nødhjelp, kriserespons og støtte til forebyggende klimatilpasning. Store negative konsekvenser av klimaendringer i en rekke land i Afrika, Midtøsten og Asia vil kunne føre til at stadig flere mennesker mister sine livsgrunnlag grunnet flom, tørke, ekstremvarme, knappe vannressurser og stadig hyppigere stormer. Dette vil skyve flere mennesker inn i fattigdom og usikre leveforhold, preget av mer sykdom, feilernæring og sult. Utslag av klimaendringer kan også utløse eller forsterke humanitære kriser der det vil oppstå akutt behov for nødhjelp og legge press på norsk vilje og evne til å bistå.

Klimaendringer vil kunne utløse og forsterke store internasjonale flyktningkriser som kan føre til en økning i antallet mennesker som søker asyl i Norge. Til tross for at klimaflyktninger ikke enda er et anerkjent fenomen i FNs flyktningkonvensjon, er klimarelaterte hendelser som flom, tørke og ekstremvær, enten direkte eller indirekte årsak til at en stor del av verdens 65 millioner registrerte flyktninger har havnet på flukt. Selv om estimer varierer etter definisjon, vil klimaendringer kunne medføre at flere hundre millioner mennesker vil risikere å måtte leve under klimamessige forhold som gjør at de ikke kan bli boende i sine hjemlige områder. Dette betyr at man i fremtiden vil kunne oppleve flere flyktningkriser og større strømmer av asylsøkere fra klimautsatte regioner.

Klimaendringer kan ha en destabiliserende effekt og fremdrive konflikt i og mellom stater, noe som kan ha implikasjoner for Norges sikkerhetsarbeid gjennom FN og NATO. Etterhvert som flere områder blir mindre beboelige og livsgrunnlag går tapt som følge av klimaforhold vil dette kunne medføre økt konkurranse om landområder eller ressurser både i og mellom stater. Dette kan øke spenningsnivået og risiko for voldelig konflikt. For eksempel vil tørke og vannmangel kunne være både en bakenforliggende og utløsende faktor. I analyser av krigen i Syria har det fra mange hold blitt trukket frem at flere år med tørke og sviktende avlinger var en destabilisere samfunnsfaktor i opptakten til borgerkrigen. Dersom verden rammes av flere klimarelaterte konflikter vil dette kunne medføre større press på norsk deltakelse i operasjoner ledet av FN. Også forsvarsalliansen NATO har integrert klimaendringer i sitt strategiske rammeverk, noe som kan bety at Norge vil måtte ta en mer aktiv rolle i militær respons ved klimarelaterte katastrofer og konflikter.

Risiko og muligheter i 2050 i et 2 - 3.7C scenario

Symbolforklaring

H Handel

L Landbruk og Havbruk

Risiko

F Finans

M Mennesker

Mulighet

I Infrastruktur

G Geopolittikk

Humanitær

Omfang	Veldig Høy	G Klimaendringer vil kunne føre til mer økonomisk og politisk isolasjonisme I Økt risiko for forstyrrelse av IKT-systemet	H Prisøkning på klær, tekstil og produksjonsvarer F Norske porteføljelinvesteringer kan få lavere avkastning I Risiko for skade på kritisk infrastruktur knyttet til internasjonal transport av norsk olje og gass G Klima vil kunne bidra til å øke globalt konfliktnivå og ha implikasjoner for norsk internasjonalt sikkerhetsarbeid gjennom NATO og FN M Ekstrem varme på sørligere breddegrader i sommersesongen vil føre til at Norge vil kunne bli en mer attraktiv turistdestinasjon H Styrket konkurranseevne og handelsgevinster H Økt etterspørsel etter norsk marinteknisk kompetanse og verftsindustri	H Økt skipstrafikk i Nordområdene medfører risiko for redusert biomangfold H Prisøkning på flere importvarer grunnet lavere produktivitet L Synkende matvareproduksjon globalt vil føre til at Norge vil få dyrere import, og føre til at hjemligere produksjon blir viktigere G Miljøkonsekvenser av klimaendringer og økt menneskelig aktivitet vil medføre behov for satsning på miljøfeltet i Arktis G Norge vil kunne oppleve en dramatisk økning i behovet for akutt bistand, krisehjelp og støtte til klimatilpasning i utviklingsland H Direkte handelsgevinster grunnet åpning av arktiske handelsruter L Klimaendringer i andre land vil kunne føre til økt etterspørsel etter norske jordbruks- og havbruksprodukter I Endringer i det europeiske energimarkedet som følge av klimaendringer kan gi mulighet for økt eksport av norsk vann- og gasskraft M Økt antall flyktninger vil kunne føre til et større asylpress på Norge
	Høy		F Norskeid olje- og gassinfrastruktur i utlandet vil kunne oppleve økt risiko for ekstremvær L Dyrere frukt og grøntvarer vil kunne ha negativt utslag på norsk folkehelse og ernæring G Klimaendringer vil kunne føre til økt risiko for terror H Økt behov for norsk handelsinfrastruktur og tjenester i nordområdene F Norge vil kunne bli mer attraktivt for internasjonale investorer L Norsk fiske og sjømatnæring vil kunne styrke sin konkurranseevne, spesielt i nordlige områder M Økt behov for familiegjenforening og støtte til utsatte mennesker i land med særlig kulturell tilknytning til Norge	F Direkteinvesteringer i eiendom kan være særlig utsatt for fysisk klimarisiko L Prisøkning på importert som frukt og grønt og luksusvarer som kaffe og kakao L Større usikkerhet i avlinger vil kunne føre til pris og forsyningssjokk L Norsk førimport av soya er særlig utsatt for klimarisiko G Norge vil kunne bli stilt til ansvar for sitt bidrag til historiske klimagassutslipp og pålagt større finansielle overføringer til klimatiltak i spesielt utsatte land F Nye investeringsmuligheter i tilpasningsprosjekter i andre land
	Moderat		G Åpningen av nye områder i Arktisk vil medføre nye geopolitiske utfordringer, men fokus på dialog og samhandling bidrar til begrenset risiko H Økt prisvolatilitet grunnet avbrudd i transportforbindelser F Norsk forsikringsindustri vil oppleve økt klimarisiko i globale gjenforsikringsmarkeder L Prisen på importert kjøtt vil kunne stige grunnet avtagende produktivitet og konkurranse om vannressurser og landareal. G Fiskemigrasjon grunnet klimaendringer vil kunne medføre press for endringer eller inngåelse av nye fiskeriavtaler H Økt behov for beredskapstjenester i Nordområdene G Klimaendringer kan medføre endringer i globale handelsregimer og nye muligheter for tilpasningsarbeid L Norsk skog vil kunne øke i verdi, men på lang sikt vil total norsk skogproduksjon reduseres M Norge vil kunne bli en mer attraktiv destinasjon for arbeidsinnvandring M Åpningen av Arktis og Nordområdene kan tilby nye muligheter for vekst i turistnæringen M Klimaendringer vil kunne føre til en økning i «last chance»-turisme	L Import av dyrefôr kan være utsatt for økt klimarisiko og resultere i høyere kostnader for norsk husdyrhold og fiskeoppdrett I Økt risiko for skade og avbrudd på strømtilkoblinger til andre land vil kunne ha konsekvenser for forsyningssikkerhet I Risiko for økonomiske tap grunnet mer ekstremvær og potensielle skader på landbasert transportnettverk M Vinterturisme vil møte store utfordringer over hele Europa, men Norge er relativt godt posisjonert på kort sikt
	Lav		M Klimaendringer vil kunne medføre økt smitterisiko i Europa, men omfanget vil begrenses av robust helseinfrastruktur M Økt sykdomssmitte kan komme som følge av matvareimport I Tilpasningsevne og fordelaktige klimaforhold kan gi mulighet for grønne datasentre	
Sikkerhet		Lav	Moderat	Høy

Hvordan lese og forstå rapporten

Avgrensninger:

Rapporten vurderer kun risiko og muligheter knyttet til **fysiske konsekvenser av klimaendringer** og holder alt annet likt. Det tas ikke hensyn til teknologisk utvikling eller tiltak for å begrense klimaendringer eller klimatilpasning.

Rapporten baserer seg på eksisterende litteratur og **involverer ikke egen forskning**, men spesifiserer flere områder der det er kunnskapshull i litteraturen og rom for videre utredning.

Risiko og muligheter er basert på FNs klimapanelers RCP 6.0-scenario, som forutsetter **middels temperaturøkning, 2-3,7 °C**. Funn tar derfor ikke forbehold om de potensielt mest intense konsekvensene av klimaendringer, assosiert med et høyutslippsscenario der verden fortsetter uten betydelig omstilling til lavutslippsteknologier. Det valgte scenarioet danner et fremtidsbilde er i tråd med dagens klimapolitiske ambisjonsnivå og internasjonale forpliktelser i Paris-avtalen.

Denne rapporten er resultatet av en utredning utført av EY høsten 2017 på oppdrag fra Miljødirektoratet med mål om å kartlegge hvordan de fysiske konsekvensene av klimaendringer i andre land vil kunne påvirke Norge, såkalt grenseoverskridende klimapåvirkning. Med utgangspunkt i denne problemstillingen har utredningen identifisert hvilke spesifikke nærings- og samfunnsforhold som vil kunne påvirkes i Norge, og i neste rekke identifisert hva som vil være de mest sentrale risikoene og mulighetene i dag og frem mot midten og slutten av inneværende århundre som følge av grenseoverskridende klimapåvirkning.

Utredningen er en makrostudie basert på sammenstilling, gjennomgang og analyse av relevant litteratur. Slik sett sammenstiller rapporten etablerte årsakssammenhenger mellom fysiske klimaendringer og en rekke sektorer og samfunnsområder, med informasjon om hvordan Norge er koblet til andre land i en gitt sektor, for å si noe om mulige utviklingstrekk i lys av klimaendringer. Utredningen har ikke involvert originalt empirisk

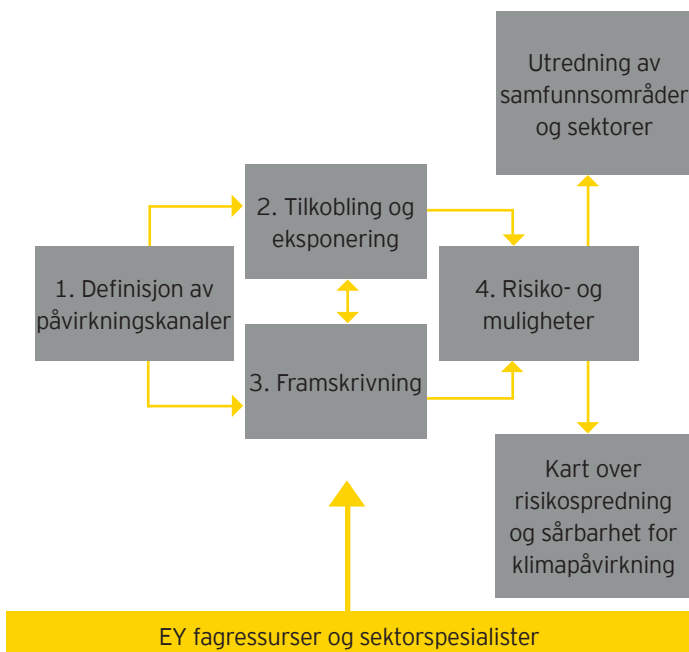
Hvordan lese og forstå rapporten

arbeid eller økonometriske modelleringer, men benyttet seg av et metodisk rammeverk for å komme frem til innledende observasjoner om hvordan Norge påvirkes av klimaendringer i andre land, og hvilke risikoer og muligheter som finnes.

En viktig avgrensning er at vi utelukkende har vurdert fysisk klimapåvirkning og klimarisiko. Vi har med andre ord kun sett på årsakssammenhenger mellom fysisk klimarisiko i utlandet og konsekvensene det har for Norge, uten å ta stilling til andre potensielt medvirkende faktorer, som internasjonal klimapolitikk, effektiviteten av tiltak for å redusere klimagassutslipp, tilpasningstiltak for å motvirke skadevirkninger fra klimaendringer og teknologisk fremskritt og markedsendringer. Risiko bestemmes i denne sammenheng av sannsynligheten for at en klimaendring inntreffer, og virkningene endringen får.

Funnene i rapporten er organisert etter ulike temaer og legges frem for hvert tematiske kapittel. Funnene er illustrert i form av et verdenskart som illustrerer den geografiske koblingen til de ulike funnene, og en matrise som rangerer risiko og muligheter etter grad av påvirkning og sikkerhet.

For å komme frem til konkrete funn når det gjelder grenseoverskridende klimapåvirkning i Norge og viktigheten av risikoer og muligheter, har vi lagt en firetrinn modell til grunn for analysen.



Figur 1: Analyserammeverk for utredning om konsekvenser for Norge av klimaendringer i andre land

Steg 1 definerer norske påvirkningskanaler med omverdenen – handel, finans, land- og havbruk, infrastruktur, mennesker og geopolitikk.

Begrepet *grenseoverskridende klimapåvirkning* benyttes i denne rapporten for å betegne de ulike måtene fysiske konsekvenser av klimaendringer kan medføre indirekte påvirkning på tvers av landegrenser på. Internasjonale systemer er koblet sammen gjennom strømmer av ressurser, kapital eller mennesker mellom land. Grenseoverskridende klimapåvirkning skjer når et «mottakersystem» påvirkes av klimaendringer i «avsendersystemet» gjennom endringer i strømmene som kobler dem sammen, altså påvirkningskanalen.

I tråd med ledende forskning på temaet (Benzie et al., 2017, EEA 2016, Defra 2013) har vi i utredningsarbeidet kategorisert grenseoverskridende klimapåvirkning for Norge og relaterte risikoer og muligheter ut fra seks forskjellige påvirkningskanaler:

- **HANDEL** – endringer i produksjonsmønstre, handelsstrømmer, forsyningskjeder og prisvolatilitet
- **LAND- OG HAVBRUK** – forstyrrelser i globale og regionale landbruks- og fiskerimarkeder, verdikjeder for matproduksjon, og matsikkerhet
- **FINANS** – endringer i flyten av privat kapital, porteføljainvesteringer, direkte investeringer og forsikring
- **INFRASTRUKTUR** – tilkobling til andre land gjennom infrastruktur som kraftforsynings- og nettverkssikkerhet, transportinfrastruktur og kritisk infrastruktur for olje og gass
- **MENNESKER** – endring i strømmer av mennesker over landegrenser med konsekvenser for migrasjon, turisme og helse
- **GEOPOLITIKK** – endringer i politiske forbindelser med konsekvenser for fred og sikkerhet, humanitært arbeid, utvikling og bistand eller handel

Grupperingen av påvirkningskanalene følger i stor grad liknende studier, men er tilpasset en norsk kontekst. Dette gjelder spesifikt for kategorien land- og havbruk, som er utvidet fra å legge vekt på mat og matsikkerhet til også å inkludere konsekvenser for norsk hav- og skogbruk.

Innenfor hver påvirkningskanal ble det gjennomført en litteraturstudie for å identifisere hvilke etablerte årsakssammenhenger som finnes mellom de fysiske effektene av klimaendringer og det aktuelle temaet / temaene. Vår primærkilde for informasjon om observert og forventet klimaendring har vært den femte hovedrapporten til FNs klimapanel (IPCC), som fremlegger et omfattende informasjonsgrunnlag om hvordan klimaendringer vil påvirke natur og samfunn globalt og regionalt, inkludert gjennom de seks påvirkningskanalene. Kapittel 3 i denne rapporten gir utdypende informasjon om hvordan og hvilken informasjon fra IPCC som er lagt til grunn.

Ettersom klimapanelets femte hovedrapport ble utgitt i 2014 har det også vært nødvendig å innhente en stor mengde supplerende forskning og informasjon, primært sett fra fagfellevurderte tidsskrifter. Utvalget av kilder har blitt gjennomført på en slik måte

Hvordan lese og forstå rapporten

at usikkerheter eller uenigheter i kildegrunnlaget fanges opp, for å gi et mest mulig nyansert bilde av en gitt årsakssammenheng. Likevel tas det forbehold om at omfanget og tidsrammen for utredningsarbeidet har satt begrensninger for både bredden og dybden på litteraturgjennomgangen. Alle funn i rapporten legges derfor frem som veiledende indikasjon på risiko og muligheter, sammen med anbefalinger til videre utredning og forskning i tilfeller der det foreligger mangelfull informasjon.

Steg 2 innebærer en beskrivelse av påvirkningskanalene for å etablere graden av tilkobling mellom Norge og andre land innen en gitt sektor eller samfunnsområde

For å finne ut hvordan klimaendringer i andre land påvirker Norge har det vært nødvendig å forstå hvilke land Norge er tilkoblet gjennom en gitt påvirkningskanal, og hvor sterk denne tilkoblingen er. Beskrivelse av de seks påvirkningskanalene innebar å finne relevante indikatorer for å måle eller beskrive tilkoblingen til andre land og danne et referansenivå for Norges eksponering for grenseoverskridende klimapåvirkning. For eksempel var det for handel naturlig å se på import- og eksportstatistikk for å identifisere hvilke handelspartnere som er viktige for Norge, og i neste rekke hvor sårbare disse landene er for klimaendringer. For å vurdere ulike lands sårbarhet ovenfor klimaendringer og deres tilpasningsdyktighet på et sammenliknbart grunnlag benyttes ND-GAIN Vulnerability Index på tvers av temaer (se nærmere beskrivelse av indeksen i kapittel 3).

Steg 3 tar utgangspunkt klimascenarier fra IPCCs femte hovedrapport for å anslå hvordan klimaendringer kan og vil påvirke de landene der Norge er eksponert for grenseoverskridende klimapåvirkning, frem mot midten og slutten av inneværende århundre

For å fremskrive effektene av identifisert grenseoverskridende klimapåvirkning gjennom de ulike kanalene har vi tatt utgangspunkt i IPCCs scenariomodellering om ulike utviklingsbaner for klimaendring i fremtiden («representative concentration pathways»). Vi har vurdert våre funn hovedsakelig ut fra RCP 6.0, et scenario som forutser middels høye klimagassutslipp og temperaturøkning mellom 2 og 3,7 °C mot slutten av århundret. Dette er representativt for gjeldende internasjonale forpliktelser til utslippsreduksjon i Paris-avtalen. Dermed har vi gjort en fremskrivning som er mest mulig basert på dagens politiske forutsetninger, alt annet likt¹. I den grad litteraturen som er benyttet i forbindelse med denne rapporten, benytter seg av andre scenarioer, vil dette gjøres rede for i teksten.

Steg 4 vektet og evaluerer identifiserte risikoer og muligheter ut fra påvirkningsgrad og sikkerhet

I siste fase av utredningen har vi sammenstilt informasjonsgrunnlaget fra steg 1-3 for å anslå hvorvidt og i hvilken grad Norges tilkoblinger i de seks påvirkningskanalene kan utgjøre risiko eller muligheter for Norge frem mot midten og slutten av århundret. Betydningen av risiko og muligheter vektet i et rammeverk basert på omfang, dvs. graden av påvirkning på Norge, og sikkerhet, dvs. kildegrunnlag og sannsynlighet.

Påvirkningsgraden er satt ut fra et sett objektive kategorier fra «lav» til «veldig høy», med utgangspunkt i økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser av en gitt risiko eller mulighet. Gjennom en slik kategorisering tillater rammeverket sammenlikning av ulike funn på tvers av sektorer eller kategorier, og muliggjør sortering i en matrise som effektivt formidler hva som vil være de mest betydningsfulle risikoene og mulighetene knyttet til grenseoverskridende klimapåvirkning gjennom en gitt påvirkningskanal. Kategoriene for grad av påvirkning er definert med utgangspunkt i Norges absolutte størrelse, der det legges til grunn at en risiko eller mulighet som kategoriseres på veldig høyt nivå, vil være i en størrelsesorden der den har landsdekkende konsekvenser for økonomi, samfunn eller natur. I tabell 1 presenteres evalueringsrammeverket med en detaljert beskrivelse av grenseverdier for rangeringen.

Det er brukt et eget vurderingskriterium for å reflektere usikkerhet i kildegrunnlaget, enten som følge av mangelfull informasjon, usikkerhet i modelleringer, høy usannsynlighet, eller der klimaendringer vil utgjøre en totalt sett mindre rolle i forhold til andre variabler som ikke er medregnet i analysen. Slik sett vil funn som rangeres med høy grad av påvirkning og høy grad av sikkerhet, være de funnene som har størst betydning for Norge. Funn med lav grad av påvirkning og høy sikkerhet vil ha mindre, men veldig sannsynlige konsekvenser og slik sett representere en risiko eller mulighet av moderat betydning. Tilsvarende vil også funn med høy grad av påvirkning men lav sikkerhet ha potensielt store konsekvenser men være mindre sannsynlige eller fundert i kildegrunnlaget.

¹Fremskrivning med bruk av RCP 6.0 tar imidlertid ikke høyde for at landene som har undertegnet Paris-avtalen, også har forpliktet seg til å revidere og skjerpe inn sine innmeldte utslippsmål (NDC) hvert femte år.

Hvordan lese og forstå rapporten

Tabell 1: Evalueringsrammeverk for rangering av risikoer og muligheter ut fra påvirkningsgrad og sikkerhet

Anslått grad av påvirkning på Norge	Økonomisk	Sosial	Miljømessig
Veldig høy	Omfattende risiko/mulighet tilsvarende tap/gevinst med pengeverdi over 5 milliarder kroner årlig	Potensial for dødsfall, skade eller alvorlige forstyrrelser tilsvarende mer enn 1 million mennesker påvirket, 1000 skadet eller 100 dødsfall	Omfattende ødeleggelse eller forstyrrelser med permanent tap eller degradering av naturlig habitat og økosystemer
Høy	Omfattende risiko/mulighet tilsvarende tap/gevinst med pengeverdi over 500 millioner kroner årlig	Potensial for dødsfall, skade eller alvorlige forstyrrelser tilsvarende mer enn 100 000 mennesker påvirket, 100 skadet eller 10 dødsfall	Stor ødeleggelse eller forstyrrelser med langvarig tap eller degradering av naturlig habitat og økosystemer
Moderat	Omfattende risiko/mulighet tilsvarende tap/gevinst med pengeverdi over 100 millioner kroner årlig	Potensial for dødsfall, skade eller alvorlige forstyrrelser tilsvarende 10 000 mennesker påvirket, 10 skadet eller dødsfall	Noe ødeleggelse eller forstyrrelser med moderat tap eller degradering av naturlig habitat og økosystemer
Lav	Omfattende risiko/mulighet tilsvarende tap/gevinst med pengeverdi over 10 millioner kroner årlig	Potensial for dødsfall, skade eller alvorlige forstyrrelser tilsvarende 1000 mennesker påvirket	Liten grad av ødeleggelse eller forstyrrelser med umiddelbare tap eller degradering av naturlig habitat og økosystemer

Anslått grad av sikkerhet	
Høy	Pålitelig kildegrunnlag med stor grad av konsensus, og/eller sterk teoretisk base og/eller få konkurrerende variabler, der påvirkning vil inntreffe med høy grad av sannsynlighet
Moderat	Et estimat av påvirkning fundert i teori der det finnes noen grad av konsensus, og/eller noen konkurrerende variabler, hvor påvirkning vil inntreffe med moderat grad av sannsynlighet
Lav	Et estimat fundert i plausible årsakssammenhenger, med noe bevisgrunnlag sammenstilt gjennom metodene fra dette teoretiske rammeverket og tilgjengelig klimaforskning, hvor estimert påvirkning vil inntreffe med lav grad av sannsynlighet

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

FNs klimapanel sammenstiller ledende forskning om naturlige og menneskeskapte klimaendringer. Panelets rapporter gir et omfattende kunnskapsgrunnlag om årsaker, virkninger og betydning

Den globale gjennomsnittstemperaturen er i dag høyere enn da målingene startet på slutten av 1800-tallet. Temperaturen i havet øker også. Snø og is smelter og havnivået stiger. Det globale klimaet er i dramatisk endring, og det er bred vitenskapelig enighet om at endringene som i dag observeres, enten direkte eller indirekte, kan tilskrives menneskelig aktivitet som endrer sammensetningen av jordens atmosfære og påvirker klima- og havsystemene utover det som følger av naturlig variabilitet over sammenliknbare tidsperioder.

FNs klimapanel (IPCC) ble etablert av Verdens meteorologiorganisasjon (WMO) og FNs miljøprogram (UNEP) i 1988. Panelets oppgave er å samle og vurdere tilgjengelig kunnskap om klimavariasjon og endringer, og gi verdens land et best mulig vitenskapelig grunnlag for å forstå klimaendringene og potensielle effekter for mennesker, miljø og samfunn.

Siden opprettelsen har panelet skrevet fem hovedrapporter og flere spesialrapporter om klimaets tilstand, utvikling og forventet endring. Rapportene fra klimapanelet er ansett som det viktigste faglige grunnlaget for den internasjonale klimapolitikken. For denne utredningen har vi valgt å ta utgangspunkt i panelets femte og foreløpig nyeste hovedrapport (AR5) som ble publisert i 2013 og 2014. Dette kapittelet gir en kort beskrivelse av hvordan klimapanelet i AR5 benytter modellerte klimascenarier for å kunne si noe om fremtidig utvikling under ulike forutsetninger. Deretter følger en oppsummering av de fysiske konsekvensene av klimaendringer som i AR5 beskrives for ulike regioner i verden.

Klimapanelet benytter scenarier som representerer mulige utviklingsbaner fremover i tid for å fremskrive effektene av observerte klimaendringer og utviklingstrekk

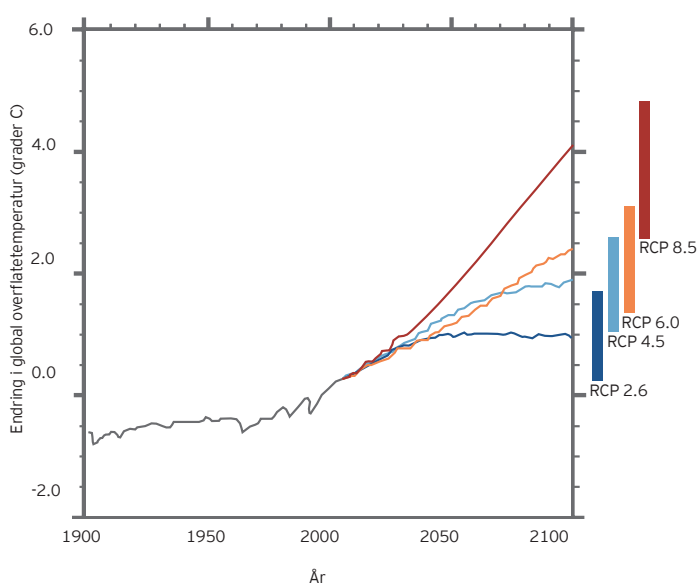
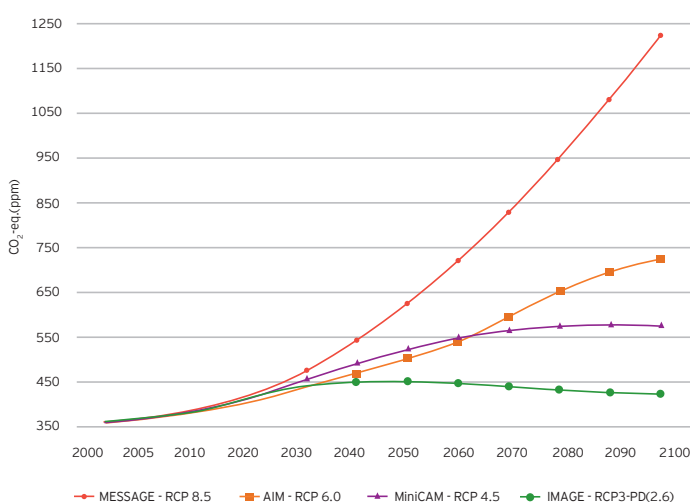
Gjennom historiske observasjoner av klimaforhold og trender vet vi mye om hvordan klimaet har endret seg frem til i dag. Akkurat hvordan det vil arte seg i fremtiden, er imidlertid ukjent, da det er umulig å vite med sikkerhet og nøyaktighet hvordan påvirkningen fra menneskeskapte utslipp av drivhusgasser og andre viktige variabler som befolkningsvekst og teknologiutvikling med mer vil

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

sammenfalle over tid. Utviklingen vil i stor grad avhenge av hvor mye klimagasser som blir sluppet ut i atmosfæren, og hvor raskt man klarer å redusere utslippene.

FNs klimapanel viser i AR5 til fire forskjellige scenarioer, eller utviklingsbaner, frem mot 2100, for å anslå sammenhenger mellom stigning i global gjennomsnittstemperatur, klimaeffekter og natur- og samfunnsmessige konsekvenser. Scenarioene er basert på klimamodellering og er designet for å dekke et spekter av ulike sannsynligheter for hvor raskt og hvor intenst

global oppvarming kommer til å skje i fremtiden. De fire scenarioene i AR5, kalt «Representative Concentration Pathways» (RCP), beskriver fire ulike tilstander for konsentrasjonen av drivhusgasser i atmosfæren og hvordan det vil påvirke jordens systemer. Tallene som er angitt i scenarioenes navn, reflekterer strålingspådriv² i år 2100, målt i watt per kvadratmeter (W/m²). Utviklingsbanen RCP 6.0 oppnår for eksempel en samlet effekt på 6 watt per kvadratmeter i 2100.



Figur 2 og 3: Grafen til venstre viser estimert konsentrasjon av samlede drivhusgasser (målt i CO₂-ekvivalenter) i de ulike scenarioene fra IPCC AR5. Grafen til høyre viser klimamodellenes gjennomsnittsverdier for gjennomsnittlig global temperaturstigning i de ulike scenarioene, relativt til perioden 186-2005 som grunnlinje. Kilde: IPCC, AR5 Synthesis Report og kapittel 12.

RCP 6.0, et fremtidsscenario med middels høye utslipp og temperaturøkning mellom 2 og 3,7 °C legges til grunn for risiko og muligheter knyttet til grenseoverskridende klimapåvirkning

Som illustrert i figur 3 korresponderer hvert av de fire scenarioene med en anslått stigning i global gjennomsnittstemperatur frem mot 2100. Lavere strålingspådriv betyr lavere temperaturstigning og omvendt. RCP 6.0, som er valgt som utgangspunkt for vurdering av fremtidige risikoer og muligheter i denne utredningen anslår en temperaturstigning mellom 2,0 og 3,7 °C, over førindustrielt nivå (1850-1900) med gjennomsnittsverdi 2,8 °C frem mot slutten av århundret. Det er mange veier til samme temperaturøkning. For eksempel kan ny klimavennlig teknologi og reduserte utslipp per person kompensere for høy befolkningsvekst, en situasjon som ellers kunne medført økning i

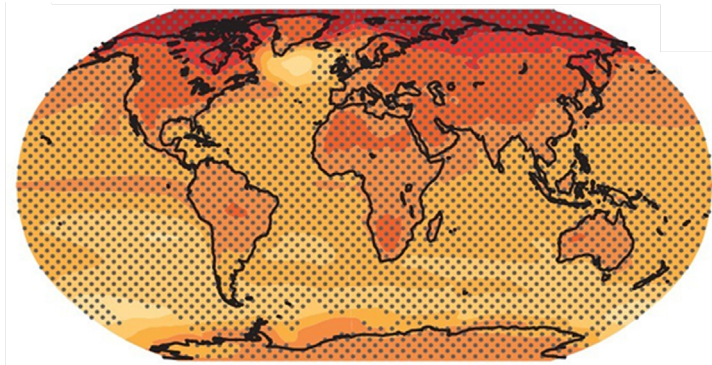
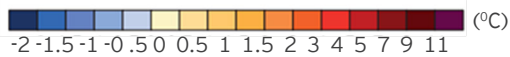
klimagassutslippene. RCP 6.0 anslår at jordens befolkning vil være på ca. 10 milliarder mennesker i 2100, og at vi når en topp i CO₂-utslippene i 2060, 75 prosent over dagens nivå med nedgang til 25 prosent mot slutten av århundret (Miljødirektoratet, 2013). Videre forutsettes det tung avhengighet av fossile brensler, middels energiintensitet, økende bruk av landbruksarealer og minkende bruk av beitemark. Kartene på neste side er gjengitt fra klimapanelets femte hovedrapport og viser anslåtte endringer i årlig gjennomsnittstemperatur og -nedbør under scenario RCP 6.0 relativt til grunnlinjeår 186-2005.

²Strålingspådriv er energi som tas opp av jorden på grunn av økt drivhuseffekt, eller forskjellen mellom hvor mye solvarme som treffer jorden, og hvor mye varme jorden sender tilbake til verdensrommet, sammenliknet med den førindustrielle perioden (Miljødirektoratet mfl., 2013)

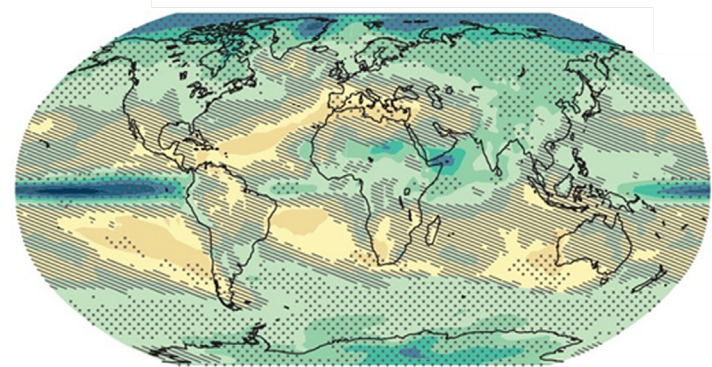
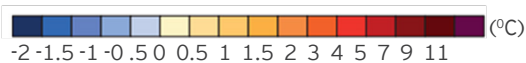
Globale klimaendringer og regionale konsekvenser



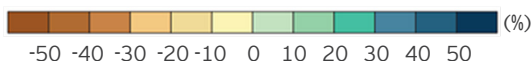
Global gjennomsnittstemperatur
2016-2035



Global gjennomsnittstemperatur
2081-2100



Global gjennomsnittsnedbør
2081-2100



Figur 4: Øverst: Estimert endring i årlig gjennomsnittstemperatur på kort sikt under scenario RCP 6.0 relativt til grunnlinjeår 1986-2005. Midten: Estimert endring i årlig gjennomsnittstemperatur på lang sikt under scenario RCP 6.0 relativt til grunnlinjeår 1986-2005. Nederst: Estimert endring i årlig gjennomsnittsnedbør på lang sikt under scenario RCP 6.0 relativt til grunnlinjeår 1986-2005. Kilde: IPCC, AR5WG1 Technical Summary

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Klimarisiko er et produkt av sannsynligheten for at klimaendring inntreffer, og virkningene det vil få. Ulike risikofaktorer gjør seg gjeldende i forskjellige deler av verden.

Klimaendringer har virkninger på både natur og samfunn. Virkninger inkluderer effekter for liv, helse, livsgrunnlag, økosystemer, infrastruktur, økonomiske og sosiale verdier med mer. Klimarisiko, enten for samfunn eller natur, kan beskrives som produktet av sannsynligheten for at klimaendring inntreffer, og virkningene det vil få.

IPCC presenterer i femte hovedrapport de mest sentrale klimarisikofaktorene på regional basis (kapittel 22-30).

Videre i dette kapittelet følger en oppsummering av klimapanelets risikovurdering for henholdsvis Afrika, Asia, Australia og New Zealand, Mellom- og Sør-Amerika, Nord-Amerika, Europa, polarområdene, små øystater og havet. For risikoanslag i nær fremtid (2030-2040) er det ingen nevneverdig forskjell mellom de fire utviklingsbanene da forventet gjennomsnittlig temperaturstigning er relativt lik. For det langsiktige risikoanslaget (2080-2100) tar IPCC utgangspunkt i både et lavutslippsscenario og et høyutslippsscenario på henholdsvis 2 °C og 4 °C over førindustrielt nivå. Risikoanslagene forutsetter dagens nivå av klimatilpasning, hvilket betyr at bedre og mer omfattende klimatilpasningstiltak i fremtiden vil kunne redusere anslått risikonivå.



Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Afrika

Drivkrefter for klimapåvirkning i Afrika



Oppsummering av klimarisiko

Økende temperaturer, endret nedbørsmønster og intensiverende tørke grunnet klimaendringer påvirker allerede dagens jordbruksproduksjon og setter press på land og lokalsamfunn over hele kontinentet. Slike konsekvenser vil trolig øke ytterligere i omfang gjennom hele århundret, med potensielt svært stor innvirkning på mennesker og tilgang på mat, hvilket kan føre til økt

migrasjon og konflikter ettersom enkelte områder blir ubeboelige. Ikke bare vil avlinger og husdyr bli påvirket negativt, men også fiske og naturlig dyreliv vil mange steder bli utryddingstruet på grunn av sykdom og tap av habitat. Klimasensitive sykdommer som malaria og denguefeber vil også spre seg til nye områder som følge av temperatur- og nedbørsendringer, og infrastruktur, særlig i kystnære strøk, vil i større grad bli påvirket av havnivåstigning og ekstremværhendelser.

Risikofaktor	Sikkerhet	2013	2030-2040	2080-2100
Endringer i biologisk mangfold og risiko for artsutryddelse	Høy	Høy	Veldig høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4°C)
Tørke med større utbredelse og lengre varighet. Økt press på vannressurser	Høy	Lav	Medium	Høy (2 °C) Veldig høy (4°C)
Nedbrytning av korallrev og resulterende reduksjon av fiskebestander	Medium	Medium	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4°C)
Reduserte avlinger som følge av tørke, varme, skadedyr og i noen områder oversvømmelse, vil ha negativ påvirkning på matsikkerhet og ernæring	Høy	Medium	Høy	Veldig høy (2°C) Veldig høy (4 °C)
Vanskeligere forhold for husdyrhold som følge av ekstrem varme, tørke, nye sykdommer og press på vannforsyningen	Medium	Medium	Høy	Veldig høy (2°C) Veldig høy (4°C)
Endring i forekomst og rekkevidde av klimasensitive sykdommer grunnet temperatur- og nedbørsendringer	Medium	Høy	Høy	Veldig høy (2°C) Veldig høy (4°C)
Økt underernæring grunnet reduserte avlinger og klimaindusert migrasjon	Medium	Høy	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4°C)
Økt migrasjon grunnet risiko for oversvømmelser og tørke	Medium	Medium	Medium	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Forstyrrelser på transportsystemer og annen infrastruktur på grunn av havnivåstigning og ekstremværhendelser	Medium	Lav	Lav	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)

Kilde: IPCCs femte hovedrapport

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Asia

Drivkrefter for klimapåvirkning i Asia



Oppsummering av klimarisiko

Asia er allerede sterkt påvirket av klimaendringer, og denne trenden vil mest sannsynlig forsterkes frem mot slutten av århundret. Risiko relatert til høyere temperaturer kombinert med intensiverte stormer og nedbør vil påvirke avlinger negativt, øke risikoen for feilernæring og forverre livsvilkårene for mange

mennesker. Ekstremvær kombinert med stigende havnivå kan også føre til flere dødsfall, ødeleggelser på kritisk infrastruktur og økt spredning av sykdommer. Senere dette århundret vil makstemperaturen på sommerstid kunne være så ekstrem at det i flere områder kan bli vanligere med dødsfall knyttet til hetebølger. Artsmangfoldet er også truet, med særlig risiko for tap av habitat ved korallrev og økosystemer i fjellstrøk.

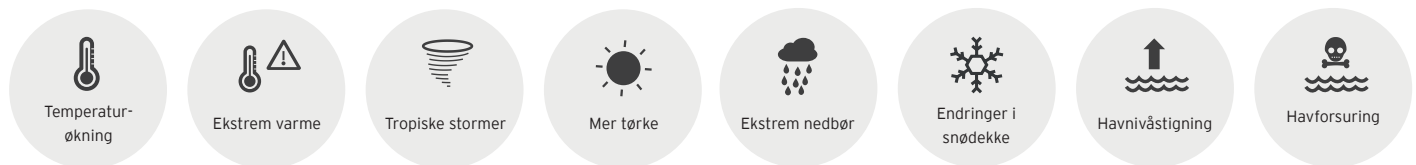
Risikofaktor	Sikkerhet	2013	2030-2040	2080-2100
Sviktende og reduserte avlinger som følge av klimaendringer utfordrer matsikkerhet og ernæring	Medium	Medium	Medium	Høy (2 °C) Høy (4 °C)
Vannmangel i tørre områder	Høy	Veldig høy	Veldig høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Skade på eiendom og infrastruktur som følge av oversvømmelser og springflo knyttet til stigende havnivå samt mer og kraftigere ekstremvær	Medium	Medium	Medium	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Dødsfall, sykdommer og psykiske lidelser grunnet økt risiko for ekstremvæershendelser	Medium	Lav	Medium	Medium (2 °C) Høy (4 °C)
Økning i varmerelaterte dødsfall	Høy	Medium	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Økning i vann- og matmangel grunnet tørke. Dette kan resultere i feilernæring.	Høy	Lav	Medium	Medium (2 °C) Høy (4 °C)
Spredning av vann- og vektorbårne sykdommer	Medium	Lav	Medium	Medium (2 °C) Høy (4 °C)
Mer fattigdom og voksende økonomiske ulikheter grunnet klimarelaterte ødeleggelse og forringede levekår	Høy	Høy	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Bleking av korallrev og medfølgende endringer i fiskebestander	Høy	Medium	Høy	Vedlig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Utryddelse av høyfjellsboende dyrearter	Høy	Lav	Medium	Medium (2 °C) Høy (4 °C)

Kilde: IPCCs femte hovedrapport

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Australia og New Zealand

Drivkrefter for klimapåvirkning i Australia og på New Zealand



Oppsummering av klimarisiko

Det er hovedsakelig klimarisiko knyttet til høyere gjennomsnittstemperaturer som vil påvirke Australia og New Zealand. Dette inkluderer økt risiko for tørke og vannmangel, hvilket vil kunne sette et sterkt press på jordbruket i regionen. Varme kan i tillegg forårsake direkte helseproblemer, skader på infrastruktur og økt sannsynlighet for ødeleggende skogbranner.

Naturlige økosystemer kan lide ved at høyere temperaturer medfører ødeleggelse av habitat, noe som truer regionens mange unike arter. Korallrev i regionen forventes å bli særlig hardt rammet av økt overflatetemperatur i havet i kombinasjon med havforsuring og mer intense stormer. Mer intense stormer og nedbør kan øke risikoen for oversvømmelser i lavtliggende og kystnære strøk. Dette vil igjen intensiveres ved stigende havnivå.

Risikofaktor	Sikkerhet	2013	2030-2040	2080-2100
Korallbleking og tap av marint artsmangfold som følge av temperaturstigning i havet og havforsuring	Høy	Medium	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Ødeleggende oversvømmelser som følge av ekstrem nedbør med hyppigere forekomst	Høy	Lav	Medium	Medium (2 °C) Høy (4 °C)
Begrenset tilgang på ferskvann	Høy	Lav	Medium	Medium (2 °C) Høy (4 °C)
Flere tilfeller av sykdom og i verste fall død knyttet til hyppigere og kraftigere hetebølger	Høy	Medium	Medium	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Økt sannsynlighet for skogbrann med ødeleggende konsekvenser for eiendom, mennesker og dyreliv	Høy	Lav	Medium	Medium (2 °C) Høy (4 °C)

Kilde: IPCCs femte hovedrapport

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Mellom- og Sør-Amerika

Drivkrefter for klimapåvirkning i Mellom- og Sør-Amerika



Oppsummering av klimarisiko

Konsekvensene av klimaendringer i Sør- og Mellom-Amerika dreier seg hovedsakelig om endrede nedbørsmønstre og økende gjennomsnittstemperaturer. Vannmangel er en risiko i områder som i dag er avhengig av smelte vann fra is og snø, ettersom

kildene i høyfjellet forventes å bli redusert. Ekstrem nedbør kan føre til økt risiko for oversvømmelser og jordskred. Regionens matproduksjon vil også påvirkes av ekstrem varme og endringer i nedbørsmønstre, i tillegg til at sykdommer spres raskere ved høyere temperaturer. Også i denne regionen er korallrev og marine økosystemer utsatt for blekning og havforsuring.

Risikofaktor	Sikkerhet	2013	2030-2040	2080-2100
Redusert tilgang på vann i tørkeutsatte områder og områder som er særlig avhengige av smelte vann fra snø og isbreer	Høy	Medium	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Oversvømmelser og jordskred i både urbane og rurale områder grunnet ekstrem nedbør	Høy	Medium	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Korallbleking	Høy	Medium	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Reduksjon i matvareproduksjon og kvalitet grunnet ekstrem varme, ekstrem nedbør og endrede nedbørsmønstre	Medium	Høy	Veldig høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Spredning av vektorbårne sykdommer som følge av endringer i nedbørsmønstre og temperaturstigning	Høy	Veldig høy	Veldig høy	Ikke tilgjengelig

Kilde: IPCCs femte hovedrapport

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Nord-Amerika

Drivkrefter for klimapåvirkning i Nord-Amerika



Oppsummering av klimarisiko

Det er ekstremt intensivert av klimaendringer som vil ha den største effekten på Nord-Amerika. Økt temperatur kan medføre mer dødelige hetebølger, og kombinert med endret nedbørsmønster kan temperaturstigningen øke frekvensen av

skogbranner i flere områder. Dette kan potensielt ødelegge eiendom og hele økosystemer, og sette menneskeliv i fare. Det vil bli mer vanlig med ekstremnedbør og kraftige orkaner. Dette i kombinasjon med økende havnivå kan forverre oversvømmelser. Kystnære og urbane områder nær elveleier er spesielt utsatt.

Risikofaktor	Sikkerhet	2013	2030-2040	2080-2100
Økt skogbrannfare og risiko for tap av menneskeliv, økosystemer og eiendomsverdier som følge av høyere gjennomsnitts- og ekstremtemperaturer, samt mer tørke og i lengre perioder	Høy	Høy	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Dødsfall knyttet til hetebølger og ekstrem varme	Høy	Medium	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Oversvømmelser langs elveleier og i kystnære strøk med skadelige innvirkninger på infrastruktur, eiendom, leverandørkjeder, offentlig administrasjonsevne, folkehelse og vannkvalitet – særlig i tettbebygde strøk. Klimarelaterte drivkrefter er havnivåstigning, tropiske stormer og ekstrem nedbør	Høy	Medium	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)

Kilde: IPCCs femte hovedrapport

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Europa

Drivkrefter for klimapåvirkning i Europa



Oppsummering av klimarisiko

Europa vil generelt bli varmere som følge av klimaendringer, og sannsynligheten for lenger og mer omfattende tørkeperioder vil øke. I tillegg kan hetebølger føre til svekket jordbruk og reduserte avlinger. Ekstrem varme øker faren for skogbranner, og dette kan

igjen medføre død, sykdommer og redusert arbeidskapasitet, spesielt i det sørlige Europa og de russiske barskogene. Oversvømmelser på grunn av ekstrem nedbør og stigende havnivå vil med stor sannsynlighet intensiveres, spesielt i kystnære områder og ved store elveløp.

Risikofaktor	Sikkerhet	2013	2030-2040	2080-2100
Oversvømmelser i kystnære strøk og langs elveleier som følge av havnivåstigning, ekstrem nedbør og kystlinjeerosjon	Høy	Medium	Medium	Medium (2 °C) Høy (4 °C)
Økt press på vannressurser grunnet redusert tilgang både fra elver og grunnvannsressurser kombinert med større etterspørsel fra jordbruk, energi og industri.	Høy	Medium	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Flere og mer intense hetebølger med negative konsekvenser for helse og velvære, jordbruks- og arbeidsproduktivitet, luftkvalitet og økt fare for skogbranner	Medium	Medium	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)

Kilde: IPCCs femte hovedrapport

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Polarområdene

Drivkrefter for klimapåvirkning i polarområdene



Oppsummering av klimarisiko

Konsekvensene av klimaendringer observeres allerede tydelig i både Arktis og Antarktis, og antatt fremtidig påvirkning er stor, spesielt i Arktis. Her vil snø- og ismelting endre økologien i regionen fundamentalt. Tap av arktisk habitat, sammen

med havforsuring og temperaturstigning, utgjør en alvorlig trussel for det biologiske mangfoldet i polarområdene. Ur- og lokalbefolkninger som er avhengige av jakt og fiske, vil dermed også møte utfordringer. Mennesker og menneskelige systemer i disse områdene er dessuten utsatt for skader på infrastruktur og eiendom ved erosjon og opptining av permafrosten.

Risikofaktor	Sikkerhet	2013	2030-2040	2080-2100
Artstap og endringer i land- og ferskvannsbaserte økosystemer som følge av is- og permafrostsmelting og endringer i snødekke. Negative konsekvenser for levevilkår i lokalsamfunn som er avhengige av utsatte arter til mat og/eller økonomisk inntjening	Høy	Medium	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Artstap og endringer i marine økosystemer som følge av ismelting, havisforhold, havforsuring og temperaturstigning. Negative konsekvenser for levevilkår til lokalsamfunn som er avhengige av utsatte arter til mat og/eller økonomisk inntjening	Medium	Medium	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Helserisiko for mennesker bosatt i Arktis som følge av matusikkerhet og redusert tilgang på rent drikkevann	Høy	Medium	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Skade på eiendom og infrastruktur som følge av snø- og ismelting og opptining av permafrost	Høy	Medium	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)

Kilde: IPCCs femte hovedrapport

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Små øystater

Drivkrefter for klimapåvirkning i små øystater



Oppsummering av klimarisiko

De mindre øyene rundt om i verden møter en rekke alvorlige utfordringer knyttet til klimaendringer. For noen øysamfunn er innvirkningene av havnivåstigning og økning i tropisk ekstremvær allerede prekære og utgjør en direkte trussel mot

deres eksistens. Bosetninger og infrastruktur med nærhet til havet er spesielt utsatt. Konsekvensene av klimaendringer kan også påvirke finansiell stabilitet og livskvaliteten i små øystater negativt. Varmere hav og havforsuring i tillegg til sterke stormer kan også true korallrev og tilhørende marine økosystemer som øybefolkningene kan være avhengige av i større eller mindre grad.

Risikofaktor	Sikkerhet	2013	2030-2040	2080-2100
Havnivåstigning, ekstremværhendelser og havforsuring kan føre til tap av levebrød, ødelagte bosetninger, infrastruktur og økosystem, som igjen kan lede til generell økonomisk ustabilitet	Høy	Lav	Medium	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Bleking og nedbrytning av korallrev som følge av høyere havtemperaturer, havforsuring og tropiske stormer	Høy	Medium	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Lavtliggende kystnære områder ødelegges på grunn av oversvømmelser som er forårsaket av stigende havnivå og sterke stormer	Høy	Medium	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)

Kilde: IPCCs femte hovedrapport

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Havet

Drivkrefter for klimapåvirkning i havet



Oppsummering av klimarisiko

Verdens havsystem er svært sensitivt for endringer i det globale klimaet. Direkte konsekvenser som stigning i overflatetemperatur, høyere CO₂-konsentrasjon og havforsuring observeres allerede og er forventet å intensiveres utover inneværende århundre. Dette truer blant annet tropiske korallrev, krepsdyr og skjell, og virker i neste rekke svekkende på mennesker som har sitt livsgrunnlag i kystsamfunn der man lever av havets ressurser. Kystsamfunn er også utsatt for skader på eiendom og infrastruktur som følge av havnivåstigning og mer intense havstormer som treffer land.

Også skipstransporten og offshore installasjoner for olje- og gassutvinning er utsatt for denne typen risiko. Internasjonal fiskerinæring påvirkes også da det er mange fiskearter som på grunn av temperaturendringer i havet og skiftende oppblomstringer av alger migrerer til andre farvann. Flere steder langs kystlinjene på den nordlige halvkule har det utviklet seg såkalte «marine dødsoner» der oksygenivået i lagene nær havbunnen er for lavt til at marint liv kan overleve. Menneskelige utslipp av drivhusgasser og forurensende stoffer bidrar til denne utviklingen.

Risikofaktor	Sikkerhet	2013	2030-2040	2080-2100
Skiftende fiskebestander og fiskestørrelse som følge av temperaturstigning og redusert fangstpotensial på lavere breddegrader	Høy	Lav	Medium	Medium (2 °C) Høy (4 °C)
Tap av habitat for større fiskearter, inkludert flere som er viktige for fiskerinæringen, grunnet manglende oksygen i enkelte dype havområder og ekspansjon av marine dødsoner	Høy	Lav	Medium	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Mindre vekst og lavere reproduksjon av skalldyr, koraller og andre kalsiumbaserte organismer som følge av havforsuring	Høy	Lav	Medium	Medium (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Nedbrytning av korallrev globalt som følge av korallbleking medfører nedgang i artsmangfold, fiskebestandstørrelser og dårligere beskyttelse av kystlinjer for vind og bølger	Høy	Medium	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Generell nedgang i marint artsmangfold som følge av temperaturstigning og havforsuring	Medium	Medium	Høy	Veldig høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Svekket sosioøkonomisk sikkerhet for kystsamfunn som følge av havnivåstigning og ødeleggende ekstremvær	Høy	Lav	Høy	Høy (2 °C) Veldig høy (4 °C)
Økende fattigdom og svekket menneskelig livsgrunnlag som følge av havnivåstigning og ødeleggende ekstremvær	Medium	Medium	Høy	Høy (2°C) Veldig høy (4°C)
Økt risiko for regional sikkerhetsmessig ustabilitet ettersom kampen om marine ressurser og matsikkerhetsutfordringer kan medføre eller styrke konflikt	Lav-medium	Medium	Medium	Medium (2°C) Veldig høy (4°C)
Skader på eiendom og infrastruktur knyttet til naturressursutvinning fra havbunnen og skipstransport som følge av mer intense havstormer	Høy	Medium	Medium	Høy (2°C) Høy (4°C)

Kilde: IPCCs femte hovedrapport

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

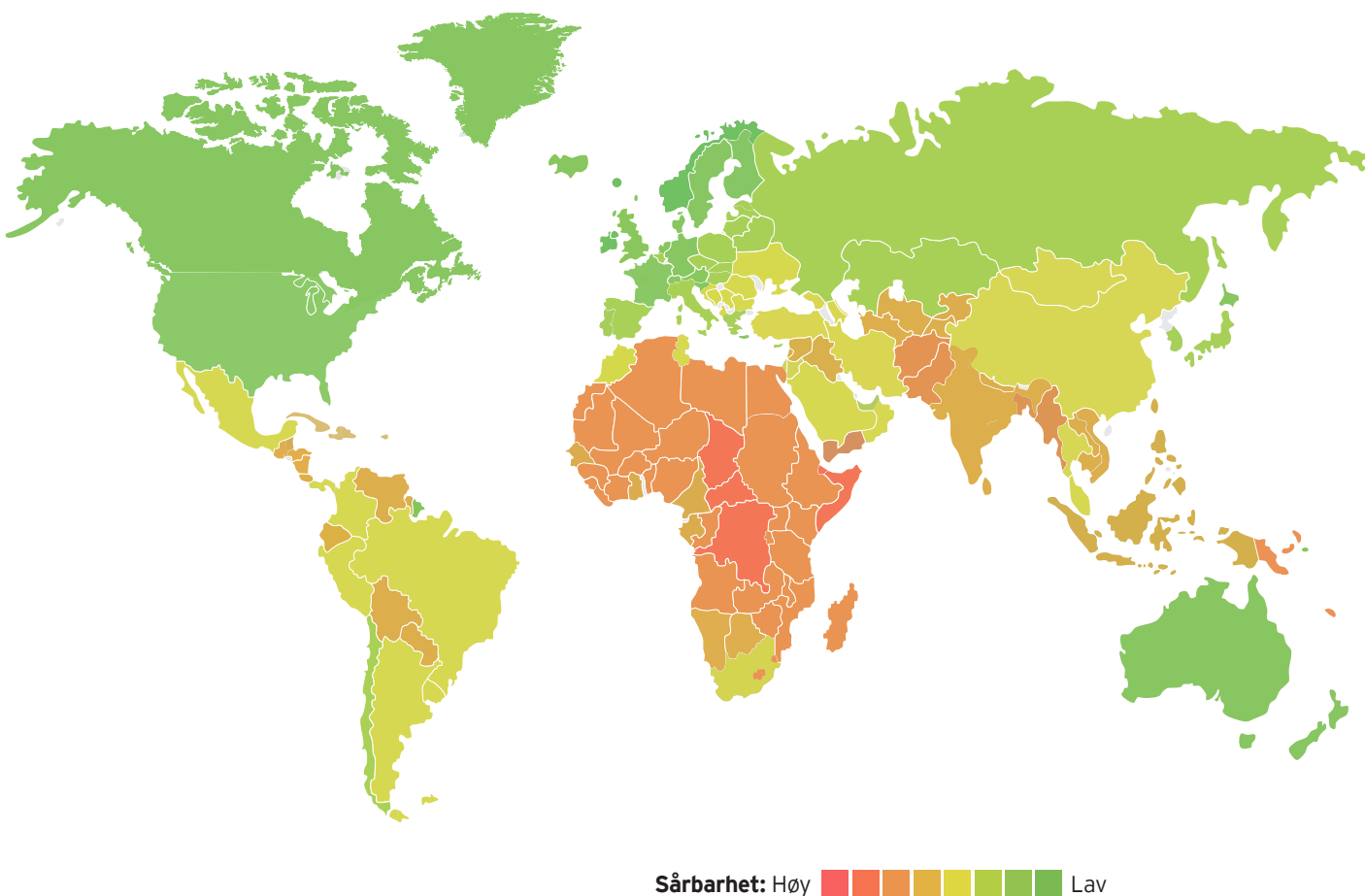
ND-GAIN-indeksen sammenstiller FNs klimascenarier med sosiale og politiske indikatorer for å gi en indikasjon på et lands sårbarhet overfor klimaendringer

ND-GAIN-indeksen (Chen et al., 2015) er en rangering av totalt 182 land basert på 74 forskjellige variabler og 45 kjerneindikatorer som måler sårbarhet og tilpasningsevne overfor klimaendringer. Sårbarhet beskriver landets følsomhet overfor klimaendringer. Noen økosystemer, befolkningsgrupper, sektorer og steder er mer sårbare enn andre. Dette kan være relatert til økologiske, politiske, økonomiske, institusjonelle, demografiske eller kulturelle forhold. Sårbarhet, utsatthet og evnen til å tilpasse seg endringer er med på å avgjøre hvor omfattende virkningene av klimaendringene blir. ND-GAIN-indeksen kan dermed brukes som en indikasjon på hvor store konsekvenser forventede klimaendringer vil kunne ha for et land.

Figur 5 viser global klimasårbarhet ut fra nyeste ND-GAIN-indeksrangering (2016). Her fremgår det tydelig at klimaendringer vil ha størst konsekvenser for land som grovt sett kan kategoriseres som utviklingsland og minst utviklede

land i henhold til verdensbankens klassifikasjoner. Spesielt i landene nærmest ekvator og i Afrika sør for Sahara eller India, der en kombinasjon av svært kraftige direkte klimaeffekter, svake politiske og økonomiske institusjoner og styresett bidrar til at disse landene rangeres som særdeles sårbare for klimaendringer. Norge er i den andre enden av skalaen rangert høyest på indeksen, med høy tilpasningsevne, politisk, økonomisk og sosial robusthet og med lavere grad av direkte eksponering for fysiske klimaeffekter.

Selv om ND-GAIN klassifiserer et land som Norge høyt, må ikke dette tolkes som et uttrykk for at det ikke vil finnes utfordringer relatert til klimaendringer i Norge eller andre land med høy rangering, men kun som et uttrykk for robusthet innenfor de gitte indikatorene som er inkludert i indeksen. Selv om dette av noen trekkes frem som en svakhet til ND-GAIN-indeksen (Benzie 2016), gir indeksen likevel informasjon om absolutt sårbarhet på en måte som regnes tilfredsstillende til bruk i denne rapporten ut fra målet om å identifisere innledende risiko og muligheter knyttet til klimaendringer i andre land.



Figur 5: ND-GAIN land-indeksen sammenstiller lands fysiske sårbarhet for klimaendringer med tilpasningsevne. Indeksen er utarbeidet som et verktøy for å bistå beslutningstakere i offentlig og privat sektor samt lokalsamfunn med relevant informasjon i møte med globale klimarelaterte utfordringer (Chen et al., 2015)

04

Tema: Handel



Tema: Handel

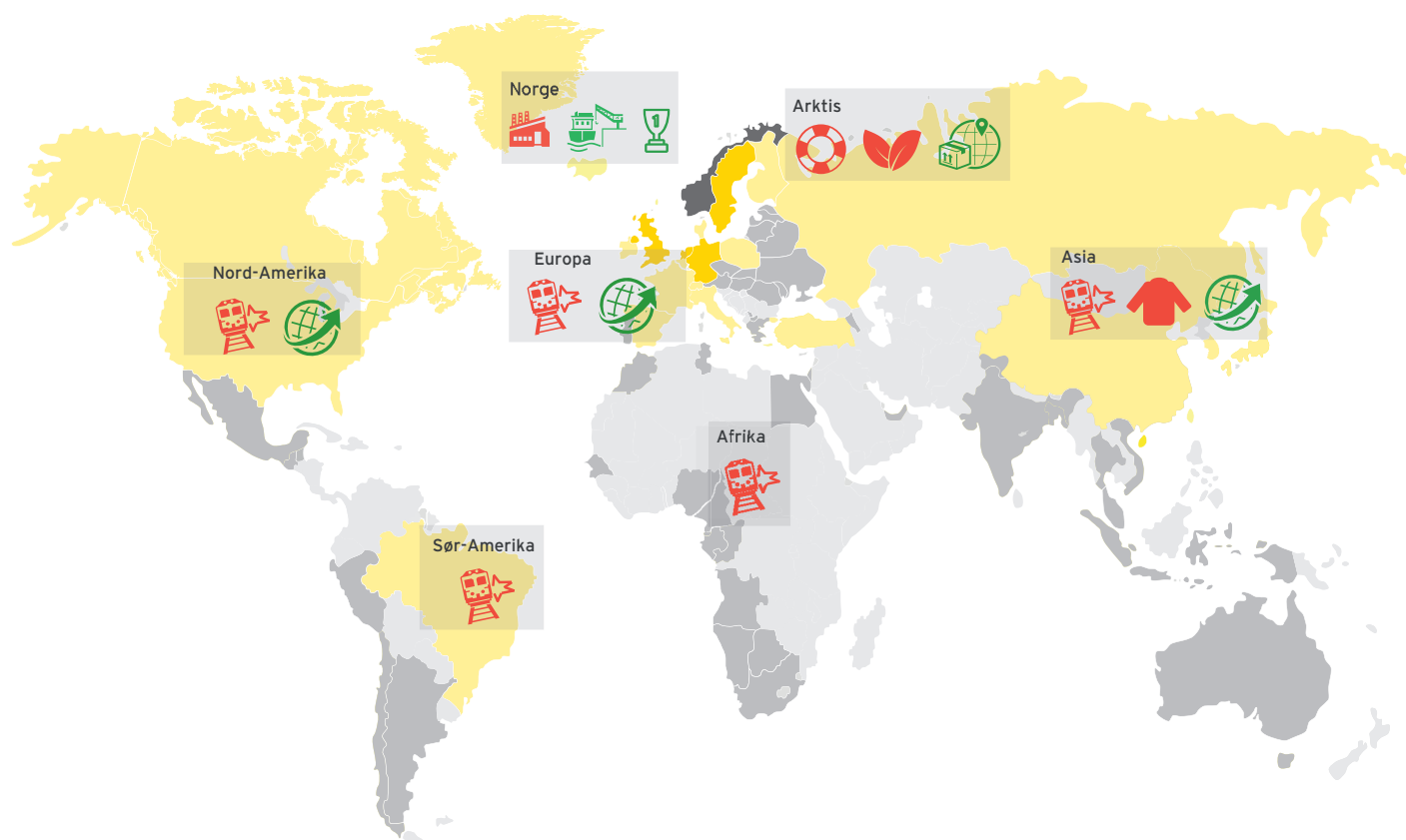
Oppsummering

Klimaendringer vil ha store økonomiske konsekvenser og påvirke hele verdens produktivitet gjennom høyere temperaturer, ekstremvær, flom og tørke. Verdenshandelen og økonomisk vekst er forventet å øke i fremtiden på tross av klimaendringene, men veksten vil være dramatisk redusert i forhold til et scenario uten klimaendringer. Ettersom effektene av klimaendringer og lands tilpasningsevne er ulikt distribuert vil land rammes ulikt på en måte som forsterker forskjeller mellom utviklede og mindre utviklede land. Dette vil reflekteres i verdens handelsstrømmer, der enkelte varer som produseres i risikoutsatte land vil bli dyrere.

Verdenshandelen vil reduseres, mange land vil tape inntekter, og jevnt over vil hjemlig produksjon i Norge kunne bli viktigere. Likevel vil Norge og andre rike land i det globale nord rammes relativt sett mindre av klimaendringer, og vil derfor kunne oppleve en styrkning i konkurransevnenene og store handelgevinster i forhold til andre land. Faktisk i så stor grad at det kan veie opp for at importerte varer vil bli relativt sett dyrere.

Risiko og muligheter som følge av klimapåvirkning gjennom Norges internasjonale handelsforbindelser

Se tabell på motstående side med nærmere beskrivelse av ikonene som gjengis på kartet



Globale risikoer og muligheter



Omfanget av total norsk handel (netto import + eksport)*

Veldig sterk kobling
>100 milliarder NOK/år

Sterk kobling
>10 milliarder NOK/år

Moderat kobling
> 1 milliarder NOK/år

Svak kobling/ingen data
<1 milliarder NOK/år

*Gjennomsnitt handelsstatistikk for 2012-2016 (SSB)



Risiko



Mulighet

Tema: Handel

Vurdering av vesentlige risikoer og muligheter i 2050 ut fra omfang og sannsynlighet



Tema: Handel

4.1

Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og handel?

Verdens handelssystem knytter land sammen gjennom varehandel på tvers av grenser i et globalt verdensomspennende nettverk og er en sentral komponent i de fleste økonomier.

Både FNs klimapanel (IPCC 2014) og Verdens handelsorganisasjon (WTO 2009) advarer om at globale klimaendringer vil kunne ha direkte konsekvenser for internasjonale handelsmønstre, med grenseoverskridende effekter som med stor sannsynlighet vil tilta i styrke og omfang fremover i tid.

Klimaendringer vil kunne ha stor påvirkning på transport og shipping

Fysiske konsekvenser av klimaendringer påvirker muligheten til å transportere handelsvarer mellom land, spesielt gjennom ekstremværhendelser som kan ramme infrastruktur og vanskeliggjøre varetransport, både på land og til havs. Sistnevnte er særlig viktig ettersom om lag 80 prosent av dagens verdenshandel foregår gjennom maritim shipping (OECD, 2016).

Særlig flaskehalser i internasjonal shipping som er eksponert for klimaendringer, er utsatt for risiko for økonomiske tap som følge av avbrudd i varetransport og handel. Dette kan medføre volatilitet i priser og varetilgjengelighet, og i verste fall varemangel. Endrede vannstrømmer og lav vannstand i elver som følge av tørke kan medføre tap av transportevne. Stigende havnivåer, erosjoner av kystlinjer eller ødeleggelser gjennom ekstremvær kan også føre til redusert havnekapasitet. Innlandsområder vil være særlig utsatt for elver som flommer over sine bredder, endring av elveleier og jordskred, og ekstremvær som kan påvirke transport på veinett og jernbaneforbindelser.

Men klimaendringer kan også skape nye muligheter for nye transportruter, spesielt i nordområdene, der høyere temperaturer vil føre til en gradvis åpning av nordlige handelsruter i både Nordøst- og Nordvestpassasjen. Dette muliggjør økt skipstrafikk gjennom Arktis og medfører kortere transportruter mellom Europa, Nord-Amerika og Asia.

Klimaendringer kan redusere verdens samlede produktivitet med opptil 2 prosent

På overordnet nivå vil klimaendringer kunne medføre store økonomiske kostnader. Dette vil skyldes at ekstremvær og andre fysiske skadevirkninger av klimaendringer vil kunne skade produksjonslokaler og kritisk infrastruktur og vanskeliggjøre produksjon. Arbeidsproduktivitet vil også påvirkes av høyere gjennomsnittstemperaturer og hetebølger, som vanskeliggjør arbeid, spesielt utendørs, i tillegg til negative helseeffekter og sykdommer som spres som følge av varmere klima. Produktiviteten påvirkes også av klimatiske forutsetninger for landbruk og havbruk, som diskuteres i et eget kapittel.

Samlet sett har IPCC estimert at dette vil kunne redusere verdens totale BNP med opptil 2 prosent i 2050 og føre til prisstigning på en rekke varer, spesielt de som produseres i land som er særlig sårbare overfor klimaendringer (IPCC, 2014).

Klimaendringer vil påvirke lands konkurranseevne og bytteforhold mellom land

Siden effekten av klimaendringer er ulikt fordelt over forskjellige land, varer og sektorer, vil dette kunne ha utslag for hvordan land handler seg imellom. Dette er fordi endrede produksjonsforhold i ett land vil føre til en endring også i komparative fordeler overfor et annet land.

Den direkte effekten av klimaendringer på handel kan derfor deles i to, der den første er inntektseffekten (endring i lands produksjonsevne), mens den andre er vridningseffekten (endring i konkurranseevne og bytteforhold mellom land) (IPCC, 2014; OECD, 2016).

Et land som var relativt bedre på å produsere arbeidsintensive industrivarer enn et annet, vil kunne bli rammet av ekstreme temperaturer, og som resultat produsere mindre. Et annet land kan få motsatt effekt ved at det blir relativt bedre på å produsere den samme varen, som nå har blitt dyrere. De vil derfor produsere mer selv og importere mindre. Slik vil klimaendringer kunne være med på å endre handelsstrømmer og bytteforhold mellom land.

4.2

Hvordan er Norge eksponert?

For å finne ut hvordan Norge kan være eksponert mot klimaendringer i andre land gjennom handelskanalen, er det nødvendig å se på hvordan Norge er tilkoblet andre land gjennom handel.

Norsk økonomi er i stor grad avhengig av handel over landegrenser

Norge er per i dag en relativt åpen økonomi med et positivt handelsoverskudd, og med olje og gass som viktigste eksportvarer på totalt 689 milliarder kroner i 2016. Import utgjorde i 2016 541 milliarder kroner, hvilket gir et overskudd på 148 milliarder kroner. Men dersom olje og gass holdes utenfor og man bare ser på fastlandsproduksjon, vil Norge ha en netto negativ handelsbalanse på 12 prosent og et handelsunderskudd på 184 milliarder kroner. Denne balansen er i stor grad avhengig av kroneprisen, som i senere tid har sunket som følge av lavere oljeinntekter.

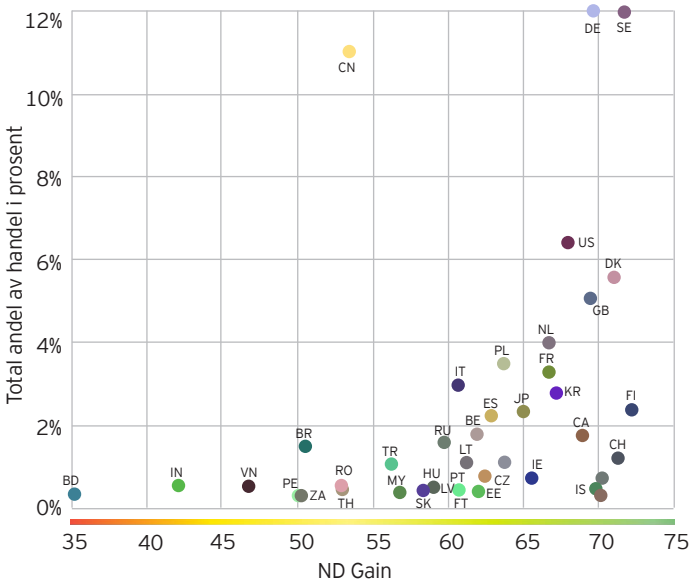
FN-konferansen for handel og utvikling (UNCTAD) sin indikator for handelsavhengighet måler summen av import og eksport som andel av bruttonasjonalprodukt (BNP). Norge har en handelsavhengighet på 66 prosent, som altså sier at over halvparten av norsk BNP er knyttet til handel i varer og tjenester (UNCTAD, 2016). Mye av dette er eksportinntekter fra olje- og gassnæringen. Dette viser altså at norsk økonomi i stor grad er avhengig av handel over landegrenser. Som en relativt liten økonomi er Norge eksponert mer gjennom handelskanalen enn for eksempel større økonomier som USA, hvor et større hjemlig marked og økonomi tillater produksjon av flere varer og mindre avhengighet av import og eksport med andre land.

Norges største direkte handelspartnere har relativt lav eksponering for klimarisiko

I henhold til ND-GAIN-indeksen (Chen et al., 2015), som vektet forventede klimaendringer i et land mot landets robusthet og tilpasningsevne, er Norge per i dag rangert som nummer to i verden med en score på 81 (skala fra 1 til 100). Ifølge indeksen vil Norge med andre ord være relativt sett mindre rammet av klimaendringer og mer tilpasningsdyktig enn alle andre land bortsett fra Danmark.

Også Norges ti viktigste handelspartnere, som alle bortsett fra Kina er høyinntekts OECD-land er relativt robuste overfor klimaendringer, med en gjennomsnittlig ND-GAIN-skår på 75. Dette er langt over det globale gjennomsnittet og medianen, som begge ligger på 53.

Figur 6 viser en handelsrisikomatrix for Norges handelsforbindelser vektet etter størrelse på x-aksen, og korresponderende klimarisiko på y-aksen. Her ser vi at majoriteten av Norges handelspartnere etter størrelse ligger langt nede på risikoaksen. Videre utgjør land med høy risiko liten til ingen andel av norsk import. Landene i den midterste kvadranten er de som både er viktige handelspartnere og utsatt for klimarisiko, som blant annet Kina, Brasil, Tyrkia og Polen.

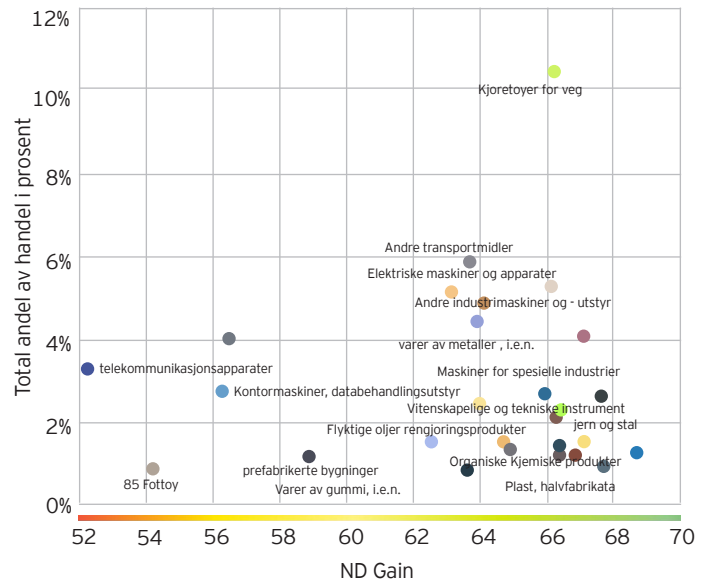


Figur 6: Handelsrisikomatrise for Norges handelsforbindelser, X-aksen viser sårbarhet fra høy til lav, mens Y-aksen viser handelspartners andel av total norsk import

Klimarisiko vil være mer synlig på produktnivå og kommer hovedsakelig fra utviklingsland

Selv om Norges største direkte handelspartnere er robuste, finnes det enda risiko for påvirkning fra klimaendringer i andre land. Dette gjelder spesielt for utviklingsland og minst utviklede land, som vil rammes hardest av klimaendringer. Her er også sårbarheten for klimarisiko høyere grunnet manglende tilpasningsevne og svakere infrastruktur (IPCC, 2014; OECD, 2015, 2016; ND-GAIN). Handel med disse landene utgjør samlet

sett nesten 20 prosent av total norsk handel (SSB, 2016). Denne handelen er ofte sentrert rundt få varer og er dårlig representert i total handelsverdi per land. Denne klimarisikoen fanges best hvis man ser på produktnivå. Ved hjelp av data fra SSB og ND-GAIN er det sammenstilt en importrisikomatrikse (figur 7), som viser en oversikt av klimarisiko tilknyttet norske importvarer, basert på den samlede klimasårbarheten til opprinnelseslandene.



Figur 7: Importrisikomatrixens X-akse viser sårbarhet fra høy til lav, mens Y-aksen viser produktkategoriens andel av total norsk import

4.3

Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?

Klimaendringer vil senke verdens totale produksjon, hvilket kan medføre dyrere importvarer for Norge

Flere analyser estimerer klimaendringers samlede effekt på verdens produksjonsevne gjennom såkalte generelle likevektsmodeller, som kobler estimater for direkte effekt av klimaendringer med modeller for verdens handelsforbindelser. IPCC (2014) anslår at en temperaturøkning på 2,5 grader (siden førindustriell tid) vil medføre en 2 prosents reduksjon av verdens totale BNP. Også OECD (2015) har gjennomført en tilsvarende analyse, der de bryter ned effekten på regionalt og produktnivå, og kommer frem til at den totale effekten vil variere fra 1 til 6 prosent reduksjon i regionale BNP-verdier i 2060, der India og Afrika sør for Sahara vil være hardest rammet.

Reduksjon i verdens produksjonsevne vil øke prisen på enkelte importvarer og føre til tap gjennom såkalt «inntektseffekt». Deler av dette tapet vil også gi utslag i verdens totale handel, som vil synke med 1,8 prosent i forhold til et scenario uten klimaendringer. For EU- og EØS-landene innebærer dette en samlet nedgang i BNP på 0,2 prosent og en reduksjon i import fra resten av verden på om lag 1 prosent i 2060. Analysen brytes ikke

ned på landnivå, men man regner at siden Norge er en relativt liten og åpen økonomi som i stor grad er avhengig av handel

med resten av verden, vil også Norge kunne oppleve tilsvarende inntektseffekt fra dyrere import.



Norges tilpasningsevne for klimaendringer vil kunne gi styrket konkurranseevne og handelsgevinster

Ettersom Norge er relativt mer tilpasningsdyktig overfor klimaendringer enn andre land, vil klimaendringer ifølge OECDs analyse (2015) kunne medføre forbedring av konkurranseevne og bytteforhold overfor andre land. Hvis vi antar at handelsvarer og handelspartnere er utskiftbare, vil dette føre til at Norge styrker sin konkurranseevne og opplever en mulig handelsgevinst gjennom den såkalte «vridningseffekten». Norsk hjemlig sektor vil kunne fortsette sin produksjon, mens andre lands produksjon faller, noe som vil øke etterspørselen etter norske produkter på verdensmarkedet.

OECD anslår den totale vridningseffekten for EU å være på 0,2 prosent reduksjon i BNP i 2060, der positive handelsgevinster i stor grad veier opp for global produksjonsnedgang og dyrere import. I den andre enden vil det for deler av Afrika og Asia være opptil 6 prosent BNP-reduksjon ettersom tap internaliseres både gjennom direkte klimaendringer og tapt konkurranseevne. Disse tallene tar ikke i betraktning forventede kostnader eller gevinster av transporteffekter.

Ettersom OECD ikke bryter ned denne statistikken på landnivå, vil det være vanskelig å tallfeste nøyaktig hvor mye styrkingen av Norges konkurranseevne vil gi utslag på BNP. Ettersom Norge rammes mindre av klimaendringer enn de fleste andre europeiske land vil trolig handelsgevinsten være større, ettersom bedre bytteforhold vil være større i forhold til negativ «inntektseffekt» og dyrere import. På tilsvarende grunnlag estimerer for eksempel OECD at Russland vil kunne få en BNP-økning på opptil 1 prosent.

Ut fra OECDs fremskrivninger og forventninger om fremtidige klimaendringer (IPCC 2014) vil disse endringene i relativt liten grad påvirke Norge innen 2030. OECD (2015) anslår at klimaendringer vil ha en eksponentiell påvirkning på verdens produktivitet som vil tilta i styrke etter 2030 og frem til 2060, da full effekt som nevnt over vil være inntruffet. For perioden videre frem mot 2100 kan det forventes ytterligere vekst i omfanget av påvirkningen basert på observert vekstrate, men anslag vil være svært usikre.

Den totale gevinsten og kostnader assosiert med handel som følge av klimaendringer vil i stor grad være avhengig av norsk næringslivs evne til å øke produksjon og utnytte klimafortrinn. På importsiden er man også avhengig av evnen til å erstatte produkter med hjemlig produksjon eller konsum av produkter som er mindre rammet av klimaendringer.

Spesielt produksjonsvarer som klær og tekstiler fra Asia vil være særlig utsatt for klimaendringer

I risikomatrisen vises det at klær og klesstilbehør vil være spesielt utsatt for klimarisiko (se figur 7). I hovedsak importerer Norge mest klær fra Kina, hele 45,4 prosent, og deretter fra Tyrkia, Bangladesh, og India, som hver står for mellom 4 og 8 prosent av norsk klesimport. Denne fordelingen illustrerer godt hvordan konsentrasjon av import fra mer utsatte land kan være med på

å trekke opp risikoen knyttet til et produkt. Også klesvarer som fottøy, reiseeffekter og vesker, lær og pels, samt tekstilgarn vil være risikoutsatte importgrupper, som i tillegg til Kina hovedsakelig importeres fra sørøstasiatiske land og Brasil.

Særlig India og Bangladesh vil ifølge IPCC være utsatt for høyere temperaturer, ekstremvær, flom og stigende havnivå, som vil kunne medføre en økning i sykdommer og mangel på rent vann, samt skade kritisk infrastruktur, noe som vil senke produktiviteten både i produksjon og for jordbruksvarer.

Dette vil ifølge OECD (2015) kunne medføre store økonomiske konsekvenser og en reduksjon i eksport på inntil 10 prosent i 2060. OECD-modellen omfatter ikke antakelser om tilpasningsevne, men for ND-GAIN kan vi se at både India og Bangladesh befinner seg på nedre del av listen med skår på henholdsvis 46 og 41, hvilket betyr at landene har begrenset evne til å tilpasse seg klimaendringer. Norge importerer i dag klær og tilbehør til klær for nærmere 18 milliarder kroner. Dersom klimaendringer medfører en prisøkning på klær, vil man i Norge kunne oppleve stor økning i importkostnader eller reduksjon i konsum av klær.

Norsk shipping og varetransport vil være utsatt for risiko knyttet til transportavbrudd og forsinkelser som følge av klimaendringer

Handelsruter, og infrastruktur knyttet til handel, som havner og kanaler eller veier og jernbaner, kan en rekke steder være utsatt for ekstreme værhendelser som vil kunne medføre avbrudd i vareflyt. På tross av relativ tilpasningsdyktighet forekommer det likevel avbrudd i varetransporten med Norges direkte handelspartnere. Hyppigere transportavbrudd hos store handelspartnere kan ha påvirkning på vareflyten og økonomiske kostnader for Norge. I USA ble vannveier og jernbane som transporterer 30 prosent av verdens mais og soya rammet av kraftige oversvømmelser i 2016. I Storbritannia identifiserte myndighetene i en nasjonal klimarisikovurdering fra 2016 handelsinfrastruktur som en særlig risiko, og anslår at rundt 8 prosent av vei- og transportnettverket vil være utsatt for jordskred grunnet økte nedbørsmengder (CCRA, 2017). Ferjetjenester i Nordvest-Skottland opplever i dag hyppige transportavbrudd grunnet uvær, som anslås å kunne øke fra ca. 5 prosent til hele 12 prosent i 2020 (Wright, 2013).

Risikoen vil være betraktelig større i land som scorer lavt på tilpasningsevne på ND-GAIN-indeksen, grunnet svakere handelsinfrastruktur og mindre kapasitet til gjenoppbygging. Selv om Norges direkte handelsforbindelser er relativt mer tilpasningsdyktige, vil Norge fortsatt være eksponert, ettersom verdenshandelen i stor grad er global, og flere handelsstrømmer vil være avhengig av handelsinfrastruktur i mindre robuste land. Eksempelvis finner Wellesley og Bailey (2017) at ca. 40 prosent av all kontainerhandel benytter seg av havner i utviklingsland som vil være mer utsatt for klimarelaterte avbrudd i transportforbindelser. De identifiserer også 16 globale transportflaskehalser som vil være særlig utsatt for klimaendringer, hvor et avbrudd vil medføre systemisk utslag i priser og globale transportvolumer. Den største

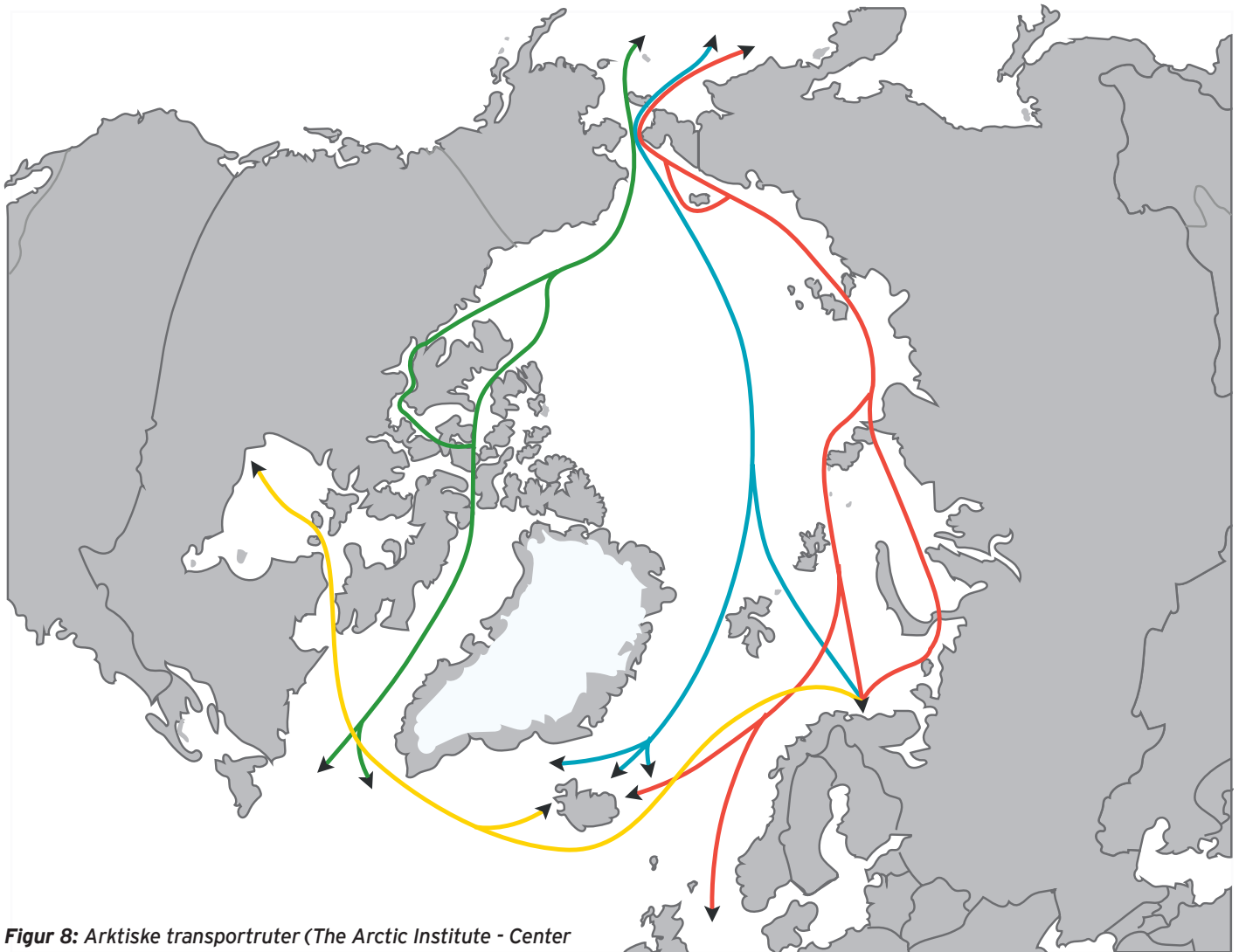
Tema: Handel

av disse er Panamakanalen, som er særlig utsatt for tørke, noe som kan vanskeliggjøre skipstrafikk og utbygging grunnet lave vannstander. Suezkanalen ble i 2015 stengt grunnet ekstremvær, og fra tidligere tilfeller er det vist at en potensiell stengning over lengre tid vil kunne medføre en økning i transportkostnader på over 75 prosent. Dette medfører en global risiko for avbrudd i transportforbindelser, som igjen vil kunne ha negative konsekvenser for Norge.

Likevel understrekes det at handelsavbrudd i de fleste tilfeller vil være midlertidig. Skipstrafikk kan ofte finne alternative ruter, og handelsinfrastruktur og veiforbindelser kan gjenopprettes, noe som gjør at transportavbrudd sjelden vil være permanente. Det må antas at fremtidige avbrudd i vareleveranser til norsk næringsliv eller forsinkelser i transport av norske eksportvarer vil

kunne medføre kostnader, men med tanke på Norges handelsprofil vil neppe omfanget være av systemisk størrelse, ettersom det vil finnes gode muligheter for sekundære import- og eksportkanaler.

Transportkostnader utgjør en stor del av totale utgifter for norske bedrifter. Totale transportutgifter ble i 2010 estimert til 13,1 prosent av norsk BNP, der 4,1 prosent var knyttet til import og 7,2 prosent var knyttet til eksport (Hansen & Hovi 2010). Dersom det skulle oppstå regelmessige transportavbrudd i internasjonal varehandel eller mer langvarige økninger i transportkostnader, vil dette trolig kunne ha store økonomiske konsekvenser for norsk næringsliv, enten i form av direkte tap gjennom forsinkelser eller som følge av nødvendige tilpasninger, som forsikringer eller alternative handelsruter.



Figur 8: Arktiske transportruter (The Arctic Institute - Center for Circumpolar Security Studies)

- Nordvestpassasjen
- Den nordlige sjøveien
- Polruten
- Den Arktisk broruten

Tema: Handel

Åpning av nye transportruter i Arktis vil medføre en betydelig økning i norsk handel, spesielt med markeder i Asia

I løpet av de seneste ti årene har det hele seks ganger blitt registrert rekordlave målinger av sommerhavisnivået i Arktis, og stadig ny forskning bekrefter forventningene om isfrie sommerhalvår i Arktis innen 2030. (Flake 2013, Smith & Stephenson 2013).

En gradvis åpning av Nordishavet og tilhørende arktiske farvann grunnet klimaendringer vil i lys av Norges umiddelbare geografiske nærhet kunne medføre en rekke muligheter og konkurransefortrinn for norsk handel, inkludert reduserte shippingtider, økt handelstrafikk og inntekter fra havnevirksomhet, samt økt etterspørsel for spesialklasseskip og kompetanse. Det er estimert at fullstendig åpning av den nordlige sjøveien som illustrert i figur 8 mellom Europa og Asia vil kunne redusere transporttider med opptil 40 prosent, sammenliknet med den nåværende ruten gjennom Suez-kanalen (IPCC, 2014).

Selv om den nordlige sjøveien i større grad vil være isfri og åpen så vil skipsfart fremdeles være utsatt for risiko knyttet til ekstremvær, isfjell, hurtig tilfrysing og pakkis, spesielt i utsatte flaskehalser som Karastredet og Laptevstredet (CBS, 2016). Skipstrafikk i Arktis i 2030 vil derfor være forbeholdt skip designet for polare forhold (polarklasse 6). I 2050 er det derimot estimert at det vil være mulig også for normale skip å navigere den nordlige sjøveien, mens polarskip i økende grad vil kunne benytte seg av direkteruten over Nordpolen store deler av året, noe som vil medføre ytterligere besparelse av tid og drivstoff sammenliknet med den nordlige sjøveien.

En studie av Bekkers et al. (2016) estimerer handelseffekten av åpning av den nordlige sjøveien i 2030 og forutsetter en

handelsflåte bestående av skip i polarklasse 6. Totalt anslås det at handel mellom Nordvest-Europa og Øst-Asia vil stige med 10 prosent, og at 5,5 prosent av verdens totale handel vil kunne gå gjennom den nordlige sjøveien, noe som vil medføre en positiv BNP-effekt for Norge på 0,2 prosent i 2030.

Også studier som forutsetter en mer moderat reduksjon i det arktiske isnivået, finner store handelsgevinster. Eksempelvis viser Sami et al. (2016) at selv om man modellerer risiko for økt tilfrysing av flaskehalser og ekstremkulde, vil man likevel kunne oppleve en 7 prosent økning i handel mellom Nordvest-Europa og Øst-Asia.

Åpningen av arktiske farvann kan også åpne nye markeder for olje- og gassnæring. Dersom slik virksomhet i nordområdene tillates, vil dette kunne medføre ytterligere skipstrafikk i området. De grenseoverskridende effektene av klimaendringer for norsk olje og gass vil analyseres nærmere i kapittel 6 om infrastruktur.

Åpningen av Arktis vil medføre muligheter for norsk marinteknisk kompetanse og verftsindustri

Åpningen av arktiske farvann vil medføre et økt behov for marinteknisk kompetanse og tjenester tilpasset arktiske forhold. I en undersøkelse fra Copenhagen Business School (2016) vises det til at kostnadsbesparelsene assosiert med arktisk shipping må veies opp mot investeringskostnadene av nye skip. Selv om Nordøstpassasjen i 2030 vil være navigerbar store deler av året, vil det totale fraktvolumet være avhengig av i hvilken grad rederier har investert i nye skip (polarklasse 6). Ifølge deres analyse vil disse investeringskostnadene trekke ned den totale handelen langs den nordlige sjøruten betraktelig sammenliknet med analysen til Bekkers et al. (2016).



Behovet for skip i polarklasse 6 medfører like fullt en stor mulighet for norsk verftsindustri til å posisjonere seg for å kunne levere fraktskip med arktiske egenskaper. Slike skip vil trolig være nødvendige på kort og mellomlang sikt. Kostnadene ved å bygge slike skip ligger på rundt 1,3 milliarder kroner. Selv om det totale antallet er avhengig av ismelting, drivstoffpriser og andre kostnadsvariabler, vil det likevel være et stort potensielt marked. Store kostnader vil også være knyttet til vedlikehold og service av skip i trafikk langs den nordlige sjøveien, der det ofte vil være nødvendig å foreta reparasjoner og liknende langs ruten (Larsen et al., 2016). Grunnet gunstig geografisk beliggenhet vil norske verft være unikt posisjonert for å levere tjenester, spesielt i Nord-Norge, der det allerede finnes en arktisk maritim klynge med om lag 50 verft (AMK, 2017).

Norge vil også kunne levere havnetjenester, navigasjon og losing i nordområdene

Økt trafikk på den nordlige sjøveien vil øke etterspørselen etter norsk havnekapasitet og tjenester knyttet til navigasjon og losing, som utgjør mellom 5-10 prosent av transportkostnadene i Arktis. Totalt sett regnes dette i arktiske handelsanalyser som en ekstrakostnad for shipping, hvilket vil kunne redusere den totale skipstrafikken. Ettersom Norge er i posisjon til å levere slike tjenester, kan det imidlertid også representere en mulighet der man kan bygge ut havner for å sikre seg tilstrømning av skipstrafikk, eller levere tjenester for tilpasningsarbeid i andre havner. Eksempelvis er Narvik havn allerede rustet opp for å motta transatlantisk skipstrafikk og kan slik sett være godt posisjonert for å levere slike tjenester. Dersom man forutsetter at åpningen av Arktis vil føre til en økning i norsk shipping på opptil 7 prosent, vil dette kunne medføre en enorm økning i årlige havneinntekter, verdiskapning og økt sysselsetting.

Økt skipstrafikk vil samtidig kunne medføre store miljøkostnader og stille høyere krav til respons og beredskapstjenester for ulykker

På tross av ismelting og en gradvis åpning vil likevel den nordlige sjøveien fortsatt være utsatt for risiko fra isfjell, pakkis og ekstremvær i arktisk klima. Per i dag er det lite redningsinfrastruktur i store deler av Arktis. Dette medfører store sikkerhetsutfordringer dersom man skal tilrettelegge for sikker varetransport. Det vil blant annet være behov for større antall isbrytere, patruljeskip med sterke isbryteregenskaper, samt fly og helikopterstøtte. I tillegg vil det også måtte bygges ut kommunikasjonssystemer og være og satellittjenester som kan levere effektive navigasjon og tillate koordinering i redningsarbeid (CBS 2016).

Skipstrafikk vil også medføre en rekke miljømessige utfordringer. Ballastvann fra båter vil kunne medføre fremmede arter og ha stor forstyrrende effekt på lokale økosystemer. Skip vil også

kunne slippe ut luftforurensende gasser som karbondioksid (CO₂), nitrogenoksid (NO_x), svoveloksid (SO_x) og svart karbon. Her det spesielt stor risiko knyttet til skip som frakter olje eller gass, som vil kunne utgjøre en stor andel av fraktvolumet (CBS, 2016). En rekke studier understreker alvorligheten av oljesøl i Arktis, der selv små mengder kan medføre store konsekvenser for det biologiske mangfoldet i havområdene, og vil derfor stille store krav til beredskap og responsevne i tilfelle ulykker. Det advares også mot at arbeidet med opprydding og håndtering av miljøkriser vil være svært krevende og kostnadsintensivt. De omfattende miljøkonsekvensene og eventuelle beredskaps- og tilpasningskostnader vil derfor potensielt være svært høye – enten de gir seg utslag i økte krav til skip og sikkerhet, mer omfattende beredskapsinfrastruktur, eller gjennom direkte miljøskader som følge av skipstrafikk (NSRT, 2014; Larsen et al., 2016; Dinh og Nielsen, 2017; Pancic et al., 2017).

4.4

Kunnskapshull og forslag til videre utredning

OECDs analyse (2015) av klimaendringers konsekvenser for internasjonale handelsmønstre er utarbeidet på regionalt nivå. En mer inngående økonomisk modellering og analyse av norsk handel og klimaendringer vil mer nøyaktig kunne avdekke hvilke sektorer som vil være særlig eksponert for klimaendringer, og gi eksakte kvantitative estimater for omfanget av klimaendringers påvirkning på norsk vekst og produktivitet.

Utredningsarbeidet identifiserer flere sektorer som er viktige for norsk handel, og som potensielt kan bli påvirket av klimaendringer, deriblant mineraler, jern og malm, kraftkrevende industri, maritim teknologi og verftsindustri. Mer inngående utredninger på sektornivå vil i større detalj kunne avdekke potensielle muligheter og hvordan Norge best kan utnytte dem.

På risikosiden er det manglende informasjon rundt transportavbrudd og risiko for shipping, både på globalt nivå og for Norge. Shipping og transportkostnader er heller ikke inkludert i OECDs analyse, og det mangler gode kvantitative data og modelleringer som kartlegger potensielle handelsvridninger og tap grunnet transportavbrudd. Mer inngående analyser kan gi verdifull informasjon for bedre tilpasning av havner, skipstrafikk mv., samt gi en indikasjon på hvilke handelsruter som vil kunne være særlig utsatt.

Det vil også være nødvendig å fortsette arbeidet med å kartlegge fremtidige utfordringer forbundet med økende menneskelig aktivitet i Arktis, med særlig vekt på beredskap og samhandling for å beskytte arktiske økosystemer.

An aerial photograph of a rural landscape. The top half shows green fields and a small cluster of trees. The middle section is a large, brown, plowed field with visible furrows. The bottom half shows a dark, forested area with a small pond or stream. A yellow rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing the text '05' and 'Tema: Land- og havbruk'.

05

Tema: Land- og havbruk

Tema: Land- og havbruk

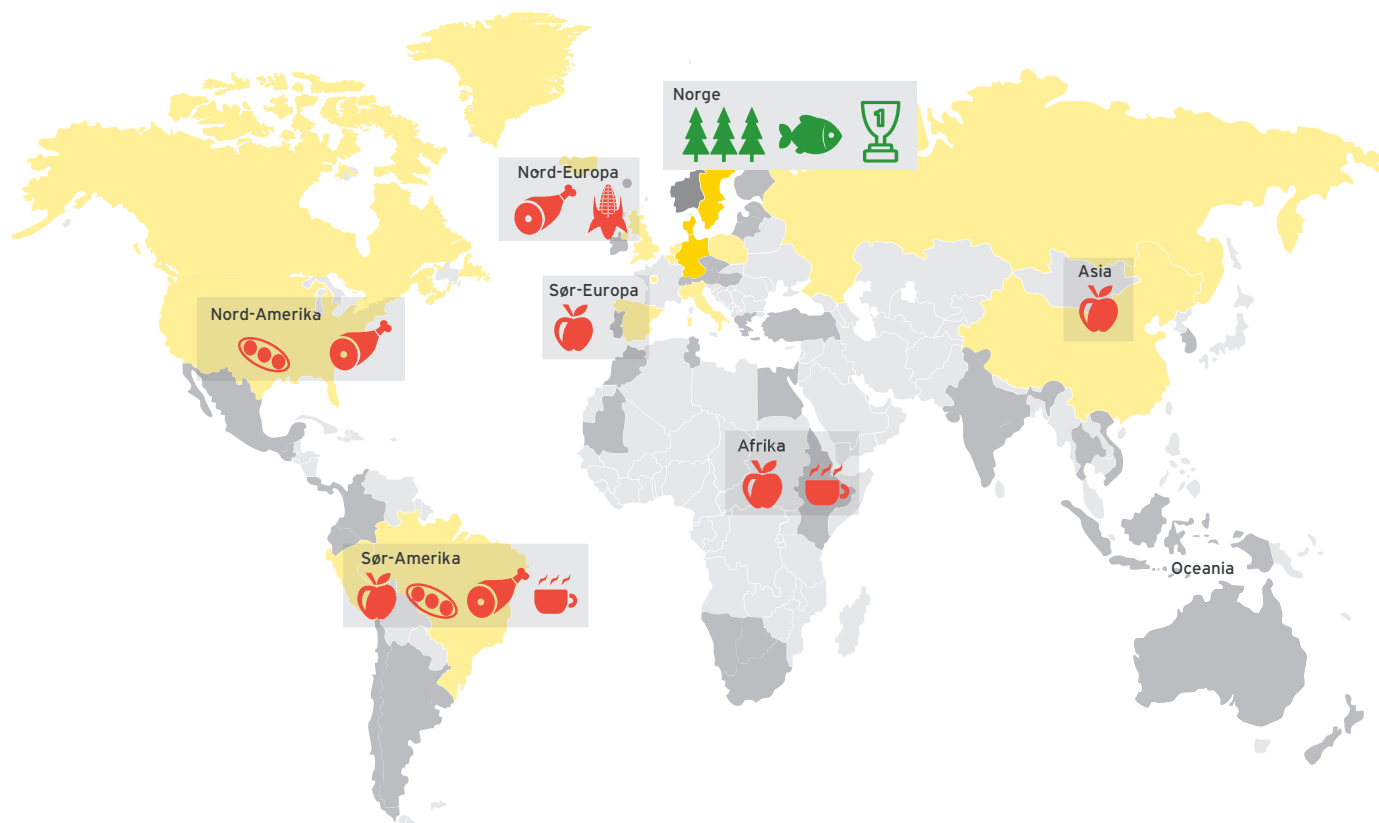
Oppsummering

Landbruk og havbruk vil være blant de områdene som vil kunne oppleve størst konsekvenser som følge av klimaendringer, hvor verdens samlede jordbruksproduktivitet er estimert å synke dramatisk i løpet av det neste århundret. Økende hyppighet av avlingssvikt i resten av verden vil føre til større volatilitet i globale matvarepriser og i noen tilfeller begrenset tilgang på enkelte varer, som kaffe og kakao. Norge vil være ett av relativt få land som kan få et mer fordelaktig klima for enkelte varer, noe som kan gi store muligheter. Likevel vil Norge oppleve et stort innteksttap i form av dyrere importerte på en rekke jordbruksvarer med lav grad av selvforsyning, som for eksempel frukt og grønnsaker som det i liten grad er mulighet for å dyrke i Norge i løpet av

vintersesongen. Norge importerer også mye fôr til dyr, både som soya og annet, som vil kunne oppleve prisstigning og medføre høyere kostnader for norsk dyrehold og fiskeoppdrettsnæring. I havet vil temperaturøkning føre til at fisk migrerer mot polområdene, noe som kan gi Norge større fangstpotensial. Men på lang sikt vil det også finnes risiko, ettersom havforsuring og temperaturøkning kan ødelegge fiskehabitat og drive bestander ytterligere nord og ut av norske fangstområder.

Risiko og muligheter som følge av klimapåvirkning på landbruk og havbruk i andre land

Se tabell på motstående side med nærmere beskrivelse av ikonene som gjengis på kartet



Globale risikoer og muligheter



Omfanget av total norsk landbruksimport (netto)

Veldig sterk kobling
>5 milliarder NOK/år

Sterk kobling
>1 milliarder NOK/år

Moderat kobling
> 100 millioner NOK/år

Svak kobling/ ingen data
<100 millioner NOK/år

*Gjennomsnitt handelsstatistikk for 2012-2016 (SSB)



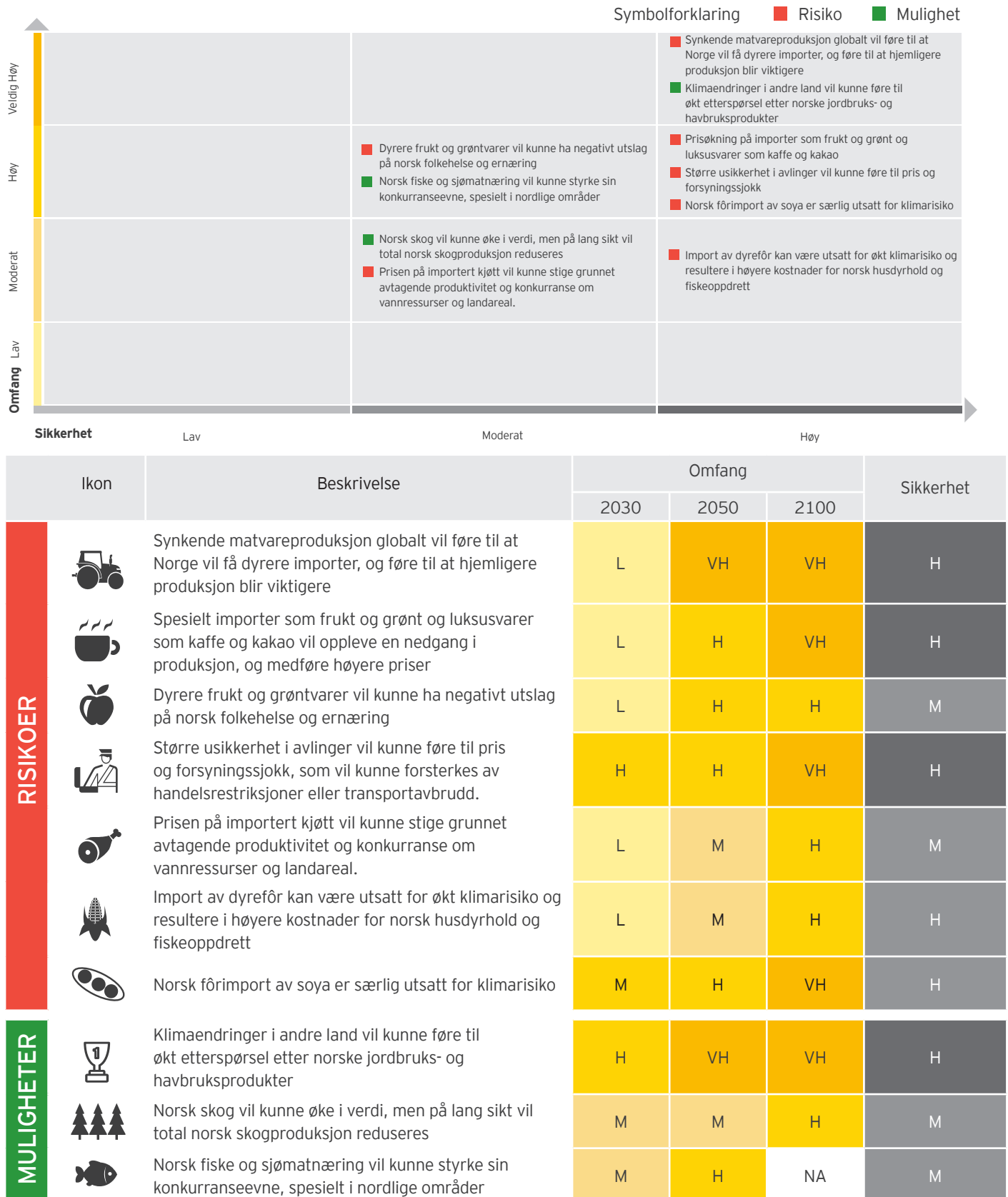
Risiko



Mulighet

Tema: Land- og havbruk

Vurdering av vesentlige risikoer og muligheter frem til 2050 ut fra omfang og sannsynlighet



Omfang (styrken av potensiell innvirkning)

L Lav
 M Medium
 H Høy
 VH Veldig høy

Tema: Land- og havbruk

5.1

Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og land- og havbruk?

FNs klimapanel (2014) og Verdens mat- og landbruksorganisasjon (FAO) (2016) advarer om at klimaendringer vil ha store konsekvenser for verdens landbruk og havbruk. Blant de åtte største klimaendringene som er identifisert i IPCCs femte hovedrapport, vil fire av dem ha direkte påvirkning på landbruk og havbruk. Dette kan igjen føre til store konsekvenser som tap og ødeleggelse av ruralt livsgrunnlag og inntekter, marine og kystbaserte økosystemer og livsgrunnlag, samt økosystemer på land og i ferskvannskilder. I ytterste konsekvens kan dette ha påvirkning på matvareproduksjon og matvaresikkerhet, ettersom synkende produksjon og avlingssvikt kan føre til knapphet i mattilgang, spesielt i deler av verden med lavere utviklingsgrad og høyere fattigdom. Vi har i det følgende valgt å dele inn og se nærmere på disse sammenhengene ut fra de to kategoriene landbruk og havbruk.

Landbruk

Klimaendringer kan medføre en total reduksjon i verdens jordbruksproduktivitet

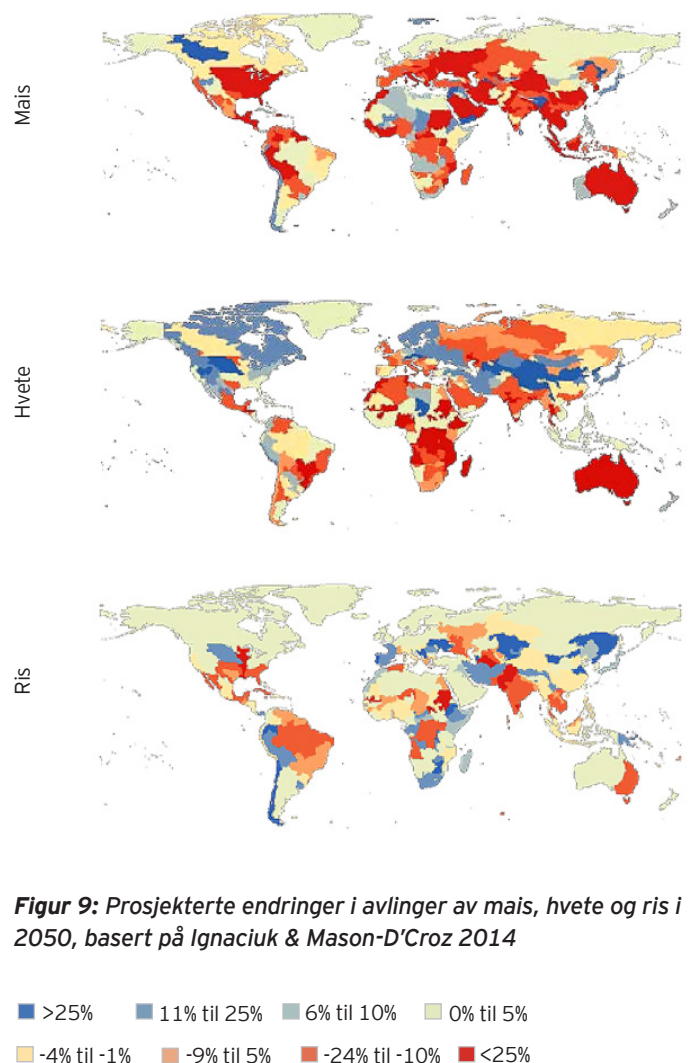
Jordbruksproduktivitet vil påvirkes av en rekke forskjellige klimamessige faktorer, som ofte trekker i forskjellige retninger. Svingninger i nedbørsmønstre vil kunne føre til hyppigere tørke eller flomperioder, som igjen vil kunne forårsake skade og større variasjon i avlinger fra år til år. Temperaturøkning vil kunne føre til spredning av nye sykdommer som kan angripe avlinger og husdyrhold, og en økning av troposfærisk ozon vil kunne hemme plantevekst. På den annen side finnes det også positive effekter, der høyere atmosfærisk CO₂ i noen tilfeller kan stimulere vekst og avlingsnivåer, samtidig som høyere gjennomsnittstemperaturer fører til lengre vekstsesonger i visse områder. Konsekvensene av klimaendringer vil med andre ord være ulikt fordelt over avlingstyper og geografi (FAO, 2015; OECD 2015).

For å gi et helhetlig bilde har Porter et al. (2014) dokumentert historiske sammenhenger mellom klima og avlingsnivåer for en rekke forskjellige avlinger i flere regioner, og finner at samlet antall negative utslag langt overgår de positive. Selv om noen systemiske effekter som CO₂-intensitet vil være positive, er gevinsten marginal sammenliknet med risiko for avlingssvikt. Det er stor risiko for at land som er nøkkelprodusenter av en vare, vil kunne oppleve flere år med reduserte avlinger, noe som vil kunne ha langvarig utslag på globale matvarepriser.

Synkende produktivitet vil føre til prisstigning på jordbruksprodukter

Nelson et al. (2014) har modellert samlet effekt av klimaendringer på de fire avlingene som utgjør 70 prosent av verdens

jordbruksproduksjon, nemlig mais, grovkorn, ris og oljefrø. De estimerer at klimaendringer vil kunne føre til en gjennomsnittlig avlingsreduksjon på opptil 17 prosent i IPCCs høyutslippsscenario (RCP 8.5). Mye av dette tapet vil kunne dekkes opp for ved å øke jordbruksproduktivitet gjennom mer kapitalintensivt og mekanisert jordbruk, spredning av jordbruksareal til nye områder samt dyrking av mer tilpasningsdyktige råvarer. På forbrukersiden kan det også tilpasses gjennom reduksjon i matsvinn og totalt forbruk. Slike tilpasningstiltak vil kunne begrense total reduksjon til 2 prosent av produksjonen sammenliknet med et referansescenario uten klimaendringer. Likevel estimeres det at produksjonspriser vil kunne stige med opptil 20 prosent for å dekke de ytterligere tilpasningskostnadene.



Figur 9: Prosjekterte endringer i avlinger av mais, hvete og ris i 2050, basert på Ignaciuk & Mason-D'Croz 2014

³Dette er en samlebetegnelse for oljefrukt samt oljeprodukter fremstilt av vekster som blant annet raps, soya og palmenøtter.

Tema: Land- og havbruk

Nordlige områder, inkludert Norge, kan oppleve en økning i produktiviteten av visse avlinger

I nordlige verdensstrøk vil lengre vekstsesong, høyere CO₂-innhold i atmosfæren og varmere temperaturer kunne medføre positive effekter for jordbruket. Regjeringens arbeidsgruppe for landbruk og klima (2016) finner at klimaendringer i Norge vil kunne ha positive konsekvenser for produksjon av korn og andre landbruksvarer som poteter og en rekke grønnsaker. Disse positive effektene vil i noen grad tilfalle eksisterende jordbruksproduksjon, men det vil i stor grad også kreve tilpassningsarbeid for å utnytte det økte potensialet. For eksempel gjennom endring i visse avlinger, dyrking av nye mer nordlige og høytliggende områder, samt beredskap for nye plantesykdommer, ugress, sopp og skadedyr.

Figuren over viser estimater for konsekvensene av klimaendringer på avlingene mais, hvete, og ris i 2050, basert på en modellering gjennomført av Ignaciuk og Mason-D'Croz (2014) på vegne av OECD. Av disse dyrkes kun hvete i Norge, som sammen med Øst-Europa og til dels Sentral-Asia vil kunne oppleve en stor økning i hveteavlinger på mellom 11 og 25 prosent i 2050. Produksjonen i resten av verden forventes derimot å synke med totalt 7 prosent, mens markedsprisen vil kunne stige opp mot 30 prosent. Studien påpeker imidlertid at flere tilpasningstiltak vil kunne påvirke utfallet, som kun baserer seg på den direkte effekten av klimaendringer.

Klimaendringer medfører direkte og indirekte press på verdens skogområder

Klimaendringer vil også ha stor påvirkning på verdens skoger gjennom direkte reduksjon i vekst for enkelte tresorter og innskrenking av egnede vekstområder som følge av endrende klimaforhold eller grunnet økt konkurranse om areal fra jordbruket, hvor en nedgang i produktivitet fører til økt behov for jordbruksareal for å holde produksjonsnivået oppe. Modelleringer viser at distribusjonen av klimaendringer vil føre til migrasjon av trebelter nordover og til høyere liggende områder. Dette vil kunne føre til en økning i biomasse i nord og en reduksjon i sør (Reyer et al., 2012; Lindner et al., 2014).

I skogdriftssammenheng vil dette kunne medføre økonomiske tap for europeisk tømmerindustri på mellom 14 og 50 prosent av dagens skogverdi, der eksempelvis mer lønnsom skog som gran i økende grad vil måtte byttes ut med eikearter fra midelhavsområdet med lavere økonomisk verdi og nyttefunksjon (Hanewinkel et al., 2012).

Havbruk

Klimaendringer vil kunne ha dramatisk påvirkning på fiskebestander

Klimaendringer vil påvirke havet og forutsetninger for marint liv gjennom temperaturøkning, havforsuring, skiftende havstrømmer, bølgestørrelse og stormsystemer. Særlig havforsuring og temperaturendring kan ha dramatisk effekt på størrelsen til fiskebestander, noe som vil ha store negative konsekvenser for fiske og fiskerinæringen (IPCC 2014).

Gjennomsnittlig global havtemperatur har siden 1970-årene steget med rundt 0,5 °C og er i dag på det varmeste nivået som er observert siden målingene begynte i 1880, og flere studier indikerer at klimaendringer allerede har påvirket fiskestørrelse (Forster et al., 2012). Dette kan ha bidratt til en reduksjon i størrelsen på nordsjøfisk som torsk og flyndre på opptil 23 prosent i løpet av de siste 40 årene (Baudron et al., 2014).

Havforsuring forårsakes hovedsakelig av høyere CO₂-nivå i atmosfæren, som skilles ut som karbonsyre når CO₂ absorberes i havet, noe som fører til at havets pH-verdi går ned. Til nå har havets pH minsket fra 8.2 til 8.1, noe som utgjør en gjennomsnittlig økning i surhetsgrad i havoverflaten på 30 prosent på verdensbasis. Forskning viser at denne økningen kan ha store utslag på marint liv, spesielt blåskjell, muslinger og andre skalldyr, og kan føre til destruksjon av koraller og kystnære vekster, som igjen vil påvirke bestander av småfisk og matfisk, og har direkte konsekvenser for fangstbyer (BIOACID, 2017; Colburn og Jepson, 2016; IPCC, 2014). I tillegg viser også nyere forskning at også fiskearter (spesielt i tidlig utviklingsfase), plankton og sjøgress påvirkes negativt av havforsuring. Studier viser at dette samlet kan bidra til å redusere størrelsen på torskbestander i Barentshavet og Østersjøen på inntil en fjerdedel av dagens nivå i 2100, forutsatt en CO₂-økning på linje med den i RCP 8.5 (BIOACID, 2017).

Stigning i vanntemperatur vil også potensielt kunne påvirke fiskens fysiske størrelse grunnet reduksjon i oksygeninnhold i vannet. Ettersom oksygens vannoppløsningsevne synker i varmere temperaturer, vil global oppvarming resultere i at havet tar opp mindre oksygen. Noe forskning viser indikasjoner på at fiskebestander kan ha problemer med å tilpasse seg et skiftende oksygennivå, noe som kan begrense fiskens totale vekst. Det er også estimert at én grads temperaturøkning kan redusere fiskestørrelse på aktiv fisk som tunfisk med opptil 30 prosent, mens mer stillestående fisk som ørret kan reduseres 18 prosent. Totalt sett vil dette kunne redusere kommersiell fangst med opptil 3,4 millioner tonn årlig per grad varmeøkning (Pauly og Cheung, 2017).

Endring i havtemperatur og oksygeninnhold vil også forårsake geografisk migrasjon av fiskebestander mot polområdene

Forskning viser at flere fiskearter flytter på seg, ettersom oksygen og syrenivåer fører til at habitater innskrenkes. Den generelle trenden er at fisk vil trekke nordover og sørover mot polene, der det anslås at innen 2055 vil nordlige regioner kunne se en 30-70 prosent økning i fangstgrunnlag, mens det i tropiske strøk rundt ekvator vil kunne reduseres med 40-60 prosent (Bianchi et al., 2013; IPCC, 2014). På verdensbasis estimerer Lam et al. (2015) at migrasjon av fiskebestander vil kunne redusere gjennomsnittlig inntekt i fiskerinæringen med opptil 10 prosent i 2050, etter hvert som fisken forsvinner vekk fra lokalsamfunn. På samme måte som med landbruk finner de at denne effekten vil være ujevnt distribuert, ettersom områder nærmere polene får tilkomst av kommersielle fiskebestand, mens områder nærmere ekvator vil miste sine. Selv om fisken trekker mot polene, vil likevel absolutte

Tema: Land- og havbruk

bestander stå i fare for å reduseres, ettersom også egnet fiskehabitat vil kunne være truet. Flere steder langs kystlinjene på den nordlige halvkule og i ekvatoriale farvann har menneskelig aktivitet som forurensing fra blant annet gjødsling bidratt til utviklingen av såkalte «marine dødsoner» der oksygenivået i lagene nær havbunnen er for lavt til at marint liv kan overleve (IPCC 2014). Også Detusch et al. (2015) argumenterer for at kombinasjonen av temperaturøkning og reduserte oksygenivåer i fiskehabitater vil kunne bidra til å innskrenke totalt habitat for torsk med opptil 20 prosent globalt og hele 50 prosent i nordlige områder innen 2100, og at dette bidrar som en ytterligere drivkraft for geografisk migrasjon mot Arktis.

5.2

Hvordan er Norge eksponert?

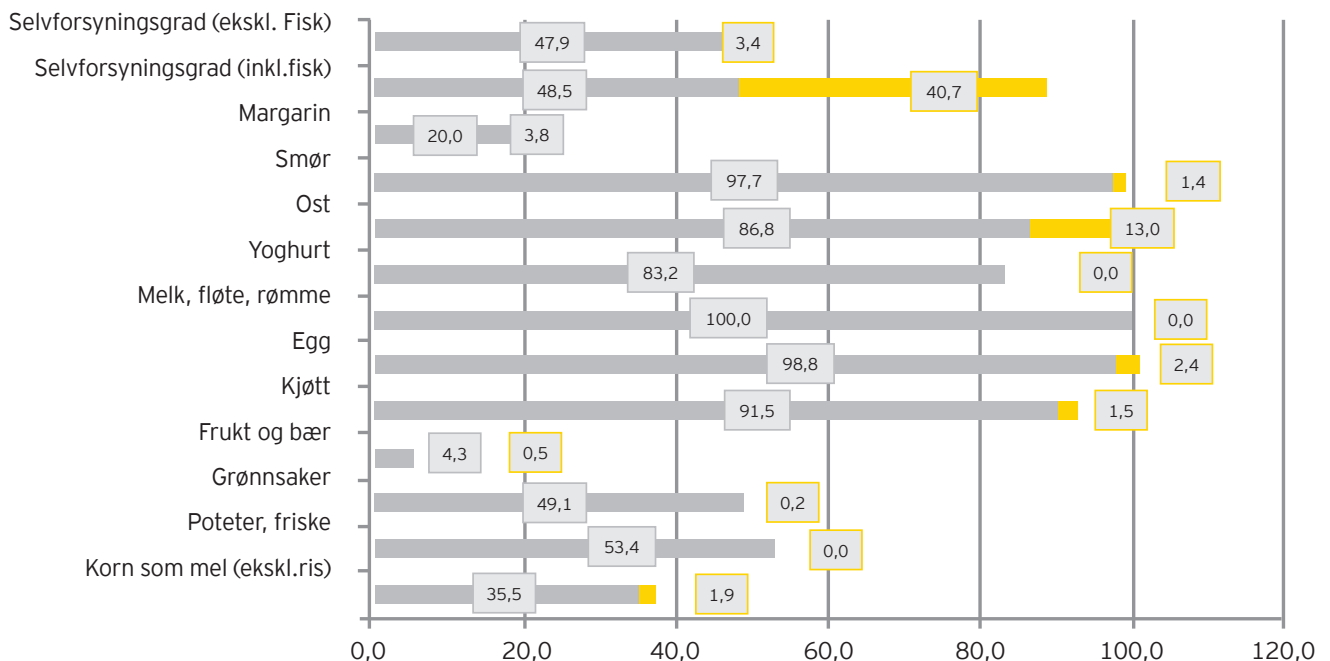
Etter hvert som klimaendringene driver frem endringer i globalt jord- og havbruk vil dette kunne ha dramatiske konsekvenser for tilgangen på mat og landbruksprodukter. For å forstå hvordan Norge er eksponert for slike konsekvenser er det viktig å undersøke Norges egen produksjon og handel i disse varegruppene, og analysere potensielle muligheter, samt risiko for prisstigning, forsyningsavbrudd og ikke minst matsikkerhet.

Norge er rangert høyt på indekser knyttet til matsikkerhet

Norge skårer generelt svært høyt på flere forskjellige matsikkerhetsindekser som for eksempel Global Food Security Index (2017), FAO og ND-GAINs matindeks. Dette er fordi Norge vurderes å ha stor grad av sikkerhet i tilgang på matvarer gjennom handel og infrastruktur, tilgjengelighet av mat i nærliggende områder, egen produksjon, stor tilpasningsevne innen landbruket og god selvbergingskapasitet (FAOSTAT, 2017).

Likevel importerer Norge store mengder matvarer og dyrefôr

Selv om Norge på overordnet nivå ikke umiddelbart er i risikozonen når det gjelder matsikkerhet, er det likevel viktig å forstå hele bildet for hvordan norsk landbruk er koblet til resten av verden. Et vanlig mål i Norge er selvforsyningsgraden, som måler hvor stor andel av matvarer som kommer fra norsk produksjon. Denne har de siste årene ligget på mellom 40 og 50 prosent. Men det finnes flere måter å regne ut denne graden på - tradisjonelt har den ikke inneholdt fisk. Den har heller ikke tatt forbehold om fôrimport til norsk fiske- og kjøttproduksjon, som er produktkategorier der det importeres mye fra utlandet. I 2016 var kun 42 prosent av dyrefôr produsert utelukkende på norske ressurser. Hvis denne importen innregnes, får man det mer dekkende målet for selvforsyning som kan omtales som «mat produsert i norsk jordbruk på norsk fôr», hvor selvforsyningsgraden vil være langt mindre, og regnes ned mot 35 prosent (NBIO, 2014).



Figur 10: Selvforsyningsgrad og dekningsgrad av sentrale landbruksvarer målt på energibasis (TJ), gj.sn. av 2014 - 2016).

Kilde: NIBIO, Grunnlag til Helsedirektoratets matforsyningsstatistikk, 2015 og 2016 er foreløpige tall.



Tema: Land- og havbruk

I en krisesituasjon der handelsforbindelser blir brutt, vil norsk evne til å dekke eget behov være høy

Under normale forhold kan Norge handle med utlandet for å dekke hjemlig konsum av matvarer. Likevel kan det oppstå situasjoner der man må utelukke handel, for eksempel i en krisesituasjon, krigstid eller et avbrudd i handelsforbindelser grunnet klimaendringer. Da kan man se på total norsk produksjon mot totalt norsk forbruk av matvarer. Denne graden ligger normalt sett mye høyere enn selvforsyningsgraden og var i 2015 på hele 88,8 prosent inkludert fisk og havbruksprodukter (Landbruksdirektoratet 2016).

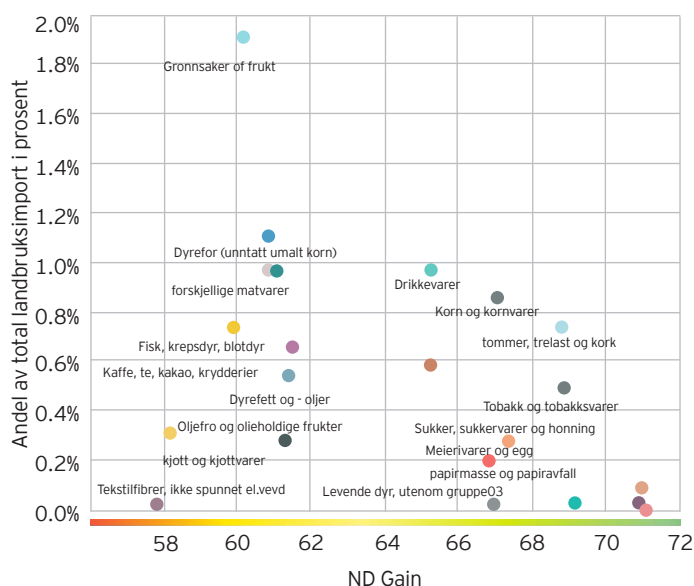
I tillegg kan man også se på selvbergingsgraden, som er et mål på absolutt produksjon av matvarer i Norge. Dersom man effektiviserer avlinger og konsum, samt brukte innsatsfaktorer eller areal som ellers ikke ville være økonomisk gunstige, ville man kunne produsere langt mer jordbruksvarer for å oppnå selvforsyning (Landbruksdirektoratet 2016).

Importrisikomatriksen viser total import av jordbruk og havbruksvarer og hvor utsatte eksportlandene er for klimaendringer

Norge er nettoimportør av jordbruksvarer og importerte i 2016 for 62 milliarder kroner. Dette tallet har økt jevnt over det siste tiåret, og steg med hele 5 prosent prosent mellom 2015 og 2016 (3,5 prosent justert for valutaendring). Dette er hovedsakelig frukt og grønt, matvarer, korn og dyrefôr. På den annen side utgjør norsk matvareeksport i 2016 om lag 8,2 milliarder kroner, eksklusive fisk, som alene utgjorde litt under 55 milliarder kroner (Landbruksdirektoratet 2016).

Majoriteten av den norske importen kommer fra Europa. Av de ti største landene, som utgjør ca. to tredjedeler av all norsk import, er det kun Brasil som er utenfor EU. Brasil er det femte største importlandet med rundt 6,4 prosent av norsk jordbruksimport, hovedsakelig soya, kjøtt og kaffe. Import fra utviklingsland utgjør totalt 14,5 milliarder kroner, rundt 23 prosent av all norsk matvareimport. Av varer gjelder dette blant annet diverse næringsmidler, fiskefett og oljer, kaffe, dyrefôr og soyabønner, tropiske frukter og blomster.

En total analyse som modellerer og kvantifiserer hele den potensielle konsekvensen av klimaendringer for alle norske importvarer og handelspartnere, ligger utenfor denne rapportens rammer. Istedenfor brukes en importrisikomatrikse (figur 11) der y-aksen viser størrelsen til en importvare som andel av total norsk import av landbruk og havbruksvarer, og x-aksen viser total klimarisiko basert på et vektet gjennomsnitt av ND-GAIN-skåren til alle landene produktet importeres fra. Dermed dannes en oversikt over hvilke produkter som er mer risikoutsatte, sett i sammenheng med størrelsen på import.



Figur 11: Importrisikomatriksen X-akse viser ulike land- og havbruksprodukters klimasårbarhet fra høy til lav, mens Y-aksen viser produktkategoriens andel av total norsk landbruksimport

5.3

Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?

Synkende matvareproduksjon globalt vil føre til at Norge vil få dyrere import

Fra Nelson (2014) ser vi at redusert jordbruksproduktivitet vil kunne ha store utslag i pris på jordbruksvarer. Dette vil ha betydning for global handel og norsk import av matvarer. Ifølge OECD (2016) vil handel i matprodukter synke spesielt mye, med hele 3,6 prosent (3 prosent mer enn den totale nedgangen i handel). Dette kan forklares med at mange jordbruksvarer er svært klimasensitive og har sikkerhetsmessige og sosiale implikasjoner for opprinnelseslandet, der direkte reduksjon i avlinger vil kunne føre til mindre handel grunnet behov for å dekke hjemlig konsum.

Ettersom Norge er nettoimportør av de fleste jordbruksvarer (ikke medregnet fisk), med en selvforsyningsgrad som i dag ligger i underkant av 40 prosent, vil svekket global jordbruksproduktivitet og prisstigning kunne føre til store økninger i norske importkostnader. Dersom man forutsetter en gjennomsnittlig prisøkning på 20 prosent (med tilpasningskostnader) som foreslått av Nelson et. al (2014), vil dette kunne medføre at importen i 2050 ville være 10 milliarder kroner dyrere i dagens priser. Det totale utslaget vil likevel være avhengig av en rekke faktorer. For det første er modelleringer i seg selv usikre og dekker kun et begrenset utvalg av avlinger – soya, ris, hvete, mais. De vil derfor variere med bakgrunn i forskjellige avlinger

⁴Dekningsgraden kan defineres presist som «norsk forbruk pluss eksport minus import i forhold til totalt norsk forbruk av matvarer».

Tema: Land- og havbruk

og importstrukturer. I tillegg må man medregne endringer i konsum, der det vil kunne være mulig å vri konsumet mot hjemlig produserte jordbruksvarer eller mot jordbruksvarer som er mindre klimautsatt. Det forutsettes også et begrenset antall tilpasningstiltak, der kanskje flere vil være mulig både i Norge og globalt, ikke minst på grunn av teknologiske utviklinger i jordbruket, nye plantearter eller produkter som syntetisk kjøtt.

Økte matvarepriser vil gjøre hjemlig landbruk og havbruk viktigere og gi incentiver til å øke produksjon

I takt med at den totale importen blir dyrere, vil også hjemlig produksjon bli stadig viktigere, og Norge vil slik sett være et av de få landene der man forventer å få positive endringer i klimatiske forhold. Dette medfører både et økonomisk og moralsk incentiv for å tilpasse egen produksjon for å øke selvforsyning og redusere import. Regjeringens arbeidsutvalg for landbruk og klima (2015) trekker frem en rekke avlinger hvor Norge potensielt sett kan øke produksjonen som følge av klimaendringer. Et eksempel kan være korn og mel. Per i dag er selvbergingsgraden på 35 prosent, og total import utgjør 2,6 milliarder kroner, men gitt klimaendringer vil norsk produksjon kunne økes. Dersom man i et stilisert eksempel basert på Ignaciuk og Mason-D'Croz' (2014) estimerer forutsetter ca. 30 prosent økning i globale priser på hvete, vil dette medføre at verdien av den samme importen i dagens priser ville vært 3,38 milliarder. Om man så legger til verdien av en 15 prosent økning i norske hveteavlinger, vil totale importkostnader reduseres til 2,87 milliarder. Tilsvarende gevinster kan potensielt også komme for andre avlingstyper, selv om det per i dag ikke foreligger noen kvantitative estimater.

Spesielt import som frukt og grønnsaker, hvor Norge har en lav selvforsyningsgrad, vil kunne være særlig risikoutsatt

Fra importrisikomatrisen for landbruk og havbruk ser vi at grønnsaker (inkludert poteter) og frukt utgjør en stor del av jordbruksimporten og har størst andel import fra risikoutsatte land. Fra oversikten over selvforsyningsgrad i figur 10 ser vi at disse varene også har svært lav selvforsyningsgrad, som for frukt og bær er 4,3 prosent, for grønnsaker 49,1 prosent og for poteter 53,2 prosent, hvor samlet import i 2016 ligger på om lag 5,6 milliarder kroner (Landbruksdirektoratet 2016). Risikoen kommer som følge av at store deler av denne importen kommer fra land som vil være relativt mer sårbare overfor klimaendringer på ND-GAIN-indeksen, som Peru, Brasil, Costa Rica, Sør-Afrika og Tyrkia, hvor lavere tilpasningsevne vil kunne medføre risiko for prisstigning eller volatilitet i forsyning. På globalt nivå vises det at frukt og grøntproduksjon generelt foregår i deler av verden som er særlig utsatt, som Sørøst-Asia og Afrika sør for Sahara. Klimahendelser som skiftende nedbørmengder, tørke og ekstremtemperaturer vil potensielt ha store konsekvenser for verdens produksjon av en rekke forskjellige frukt og grønnsaker, som for eksempel bananer, løk, og kål (Sthapit et al., 2012; Rehman, 2015). Analyser av verdens matvareproduksjon viser at store deler av verdens frukt- og grønnsaksproduksjon kommer fra deler av Asia, Afrika og

Sør-Amerika som er svært utsatt for klimaendringer (Herrero, 2017, Springmann et al., 2016).

Dersom vi da antar at konsumet av frukt og grønnsaker ikke er fleksibelt, men holder seg likt, samt en gjennomsnittlig prisstigning på 20 prosent fra Nelson et al. (2014), vil dette resultere i at dagens norske importere ville blitt opptil 1 milliard kroner dyrere.

Også her vil selvfølgelig det faktiske utfallet i stor grad være avhengig av hjemlig tilpasning og substitusjon av varer. Høyere hjemlig produksjon vil kunne veie opp for dyrere importere, noe som også vil kunne gi landbruket incentiver til å foreta nødvendige tilpasninger for å utnytte det økte potensialet for vekst. På tross av dette er det likevel klare sesongbetingelser i norsk jordbruk, der absolutt vekstsesong begrenses av vinterhalvåret og kortere dager, samt manglende mulighet til å lagre en rekke typer grønnsaker og frukter. Slik sett vil det derfor kunne være vanskelig å møte etterspørsel i vinterhalvåret, da importavhengighet vil være høy dersom konsumet av frukt og grønnsaker skal opprettholdes. Til slutt må det også tilføyes at det i litteraturen finnes langt mindre sikkerhet knyttet til klimaendringers konsekvenser for frukt og grønnsaker enn for de større og mer uniforme avlingene som hvete, ris, mais og oljefrø som soya og raps.

Dyrere frukt og grønnsaker vil også kunne ha negativt utslag på norsk folkehelse og ernæring

I tillegg til inntektseffekten av dyrere importere vil også høyere priser kunne medføre vridningen av konsum vekk fra frukt og grønnsaker, noe som igjen kan ha store konsekvenser for ernæring og folkehelse. En britisk studie finner at klimaendringer globalt kan føre til reduksjon i forbruket av frukt og grønt på 4 prosent grunnet høyere priser. Ifølge studiet vil land som Norge med høy tilpasningsevne være relativt sett mindre rammet, ettersom klimaendringer vil ha mindre utslag på norsk kjøpekraft. Likevel vil begrensede tilpasnings- og substituttmuligheter og den relative prisstigningen i forhold til andre varegrupper gi incentiv til endret forbrukeratferd, der spesielt mennesker med lav inntekt vil kunne være mer utsatt (Springmann et al., 2016).

I et folkehelseperspektiv vil en slik nedgang kunne ha stor påvirkning på befolkningen. Selv om det i Norge ikke vil være snakk om akutt underernæring, er likevel frukt- og grønnsakskonsum den viktigste kilden til en rekke vitaminer og mineraler som er viktige for å begrense kardiovaskulære sykdommer, overvekt, noen typer kreft og en rekke andre sykdommer. Helsedirektoratet anbefaler per i dag en økning av konsumet i frukt og grønt, og viser til store samfunnsøkonomiske gevinster ved høyere konsum, spesielt i tidlig alder (Helsedirektoratet, 2016; Sælensminde et al., 2015). Forskning fra Canada (Kreuger et al.; 2017) har vist at 1 prosent økning i frukt- og grøntkonsum vil ha stor helsemessig betydning for befolkningen, tilsvarende 3 milliarder kroner årlig. Dersom man legger til grunn de samme forutsetningene for helsekostnader justert for befolkning, vil en 4 prosent reduksjon av frukt og grønnsakskonsum i Norge kunne medføre årlige helseutgifter på over 300 millioner kroner.

I tillegg har flere forskere begynt å utforske effekten av CO₂ på ernæringsinnholdet i jordbruksvarer. Hypotesen er at CO₂ som på den ene siden stimulerer plantevekst, også vil kunne hemme opptak av nitrogen i plantevev og forhindre proteindannelse, noe som vil svekke det totale næringsinnholdet (Meyers et al., 2014; Loladze, 2014). Dersom dette er tilfellet vil det kunne bidra til å forsterke den negative ernæringseffekten ytterligere, spesielt i mindre utviklede land hvor man er mer avhengig av plantebasert kosthold (Medek et al., 2017). Likevel finnes det enda usikkerhet rundt dette, da enkelte forskere avviser at CO₂ har påvirkning på ernæringsinnhold, eller påpeker at årsaks-sammenhengen ikke er generaliserbar på tvers av vekster.

Luksusvarer som kaffe og kakao vil kunne oppleve en nedgang i produksjon som medfører høyere priser

Klimaendringer kan også ha stor påvirkning på en rekke importvarer som ikke produseres i Norge, som for eksempel kaffe og kakao, som årlig importeres til Norge for opptil 2 milliarder kroner (Davis et al., 2012; Jaramillo et al., 2011; SSB, 2016). Disse varene er spesielt klimasensitive, og kan kun dyrkes i begrensede geografiske områder. Eksempelvis vil temperaturen i Ghana og Elfenbenskysten, som produserer 70 prosent av verdens kakao, kunne stige kraftig og redusere total produksjon betraktelig (Schroth et al., 2016). Tilsvarende viser studier at



Tema: Land- og havbruk

majoriteten av alle kaffeproduserende områder vil være truet av klimaendringer, eksempelvis produksjonen av arabica-kaffe, som utgjør 70 prosent av all kaffe, kan reduseres med opptil 90 prosent innen 2080 (Davis et al. 2012).

Større usikkerhet i avlinger vil kunne føre til pris og forsyningssjokk, som vil kunne forsterkes av handelsrestriksjoner eller transportavbrudd

Der det er en systematisk stigning av globale matvarepriser, kan dette også medføre volatilitet i avlinger og en risiko for forsyningssjokk, hvor man kan få ekstrempriker og i verste fall forsyningsbegrensninger. I en større studie av norsk matsikkerhet og klimaendringer beskriver Forsvarets Forskningsinstitutt (2015) at feilslåtte avlinger grunnet skiftende værforhold og avbrudd i handel kan medføre en vesentlig risiko for Norge. Dersom hveteavlinger i Russland eller maisavlinger i USA slår feil, kan dette ha stor innvirkning på verdens matvarepriser. I slike tilfeller kan man ifølge FFI også være nødt til å medregne at rammede land kan nedsette eksportrestriksjoner som vil hindre markedstilgang. Importland kan også overkompensere innkjøp av enkelte varer for å sikre tilgang eller strategiske reserver, noe som vil trekke priser ytterligere opp og føre til større skjevfordelinger og knapphet i matmarkedet. Eksempelvis ble det under en global avlingssvikt i 2007-2008 observert en prisstigning på 150 prosent på hvete, 250 prosent på mais og 200 prosent på soyabønner. Prisstigningen ble forsterket av en rekke markedstiltak i land som India og Russland for å sikre egen forsyning (Food Price Crisis Observatory). Slike svingninger i det globale matvaremarkedet vil kunne ha utslag i norske priser. Dette vil spesielt gjelde varer med lav grad av selvforsyning, der import utgjør en stor del av hjemlig konsum.

Norsk skogbruk vil kunne få styrket konkurranseevne, selv om total norsk skogproduksjon på lang sikt vil kunne reduseres

Skogsindustrien i Norge eksporterer i løpet av 2016 for litt over 1,6 milliarder kroner per år (Landbruksdirektoratet 2016). Som sektor vil norsk skogdrift kunne oppleve en konkurransefordel som følge av klimaendringer fordi europeisk skogproduksjon vil rammes negativt, mens vekstforholdene generelt i Norge, samt nordlige deler av Sverige og Finland vil styrkes (Lindner et al.; 2014; Reyner et al., 2012; Hanewinkel et al., 2012).

Likevel vil dette i stor grad være avhengig av tilpasningsarbeid og politiske beslutninger for skogbrukssektoren. Det vil for eksempel kunne være krevende å planlegge utnyttelse av nye vekstareal til skogdrift, spesielt i høytliggende og nordlige områder der potensialet er størst (Arbeidsgruppe landbruk og klima, 2016). I tillegg vil også potensialet være usikkert på lang sikt mot 2100, da man kan risikere en reduksjon i egnet skogdriftsareal for økonomisk gunstige tresorter også i Norge (Hanewinkel et al., 2012).

Norsk fiskeri-, oppdretts- og sjømatnæring vil kunne styrke sin konkurranseevne, spesielt i nordlige områder

Fisk er i dag den største norske eksportvaren utenom olje og gass, og eksportverdien utgjorde rundt 54 milliarder kroner i 2016. Ettersom verdens jordbruksproduktivitet vil synke, vil dette føre til høyere matvarepriser, noe som kan medføre større etterspørsel etter norsk fisk. Dersom man forutsetter Nelson et al. (2014) sitt estimat for en gjennomsnittlig stigning i matvarepriser på 20 prosent, vil dette kunne medføre enorme gevinster for eksport av fisk. I tillegg vil man også i Norge kunne oppleve et potensielt konkurransefortrinn, ettersom fiskebestander i sørlige områder vil rammes relativt hardere og migrere nordover mot norske farvann. Dette kan i så fall øke fangstpotensialet for norske fiskerier. Ifølge tilgjengelig forskning skjer dette allerede, og fenomenet vil gradvis tilta i omfang mellom 2030 og 2050; det estimeres mellom 30 og 70 prosent økning i fangstpotensialet innen 2050 (IPCC, 2014; Lam et al., 2015). Selv om geografisk migrasjon av fiskebestander vil være en stor mulighet for norsk fiskerinæring, vil dette også stille krav til ansvarlig forvaltning av bestander og kvoter i samarbeid med andre land, samt mulige handelspolitiske problemstillinger som vil diskuteres nærmere i kapittelet om geopolitikk.

Likevel finnes det noe usikkerhet knyttet til fiskeri. Vannendringer og geografisk migrasjon av fisk kan føre til at nye og konkurrerende arter inntar norske farvann, noe som kan forstyrre marine økosystemer og fortrenge lokale bestander (IPCC 2014). Norske fiskerier vil da også være nødt til å tilpasse seg fangst og bruk av nye fiskearter. I tillegg er det også noe usikkerhet knyttet til langtidsutsiktene til fiskerinæringen fordi global oppvarming og forurensning kan true fiskehabitater og bestander. Det finnes også studier som indikerer at flere fiskebestander i den såkalte boreale sonen under polarsirkelen vil kunne migrere nordover og lenger ut i Barentshavet og mot Arktis (Frainer, 2017), noe som kan resultere i at fiskebestander forlater den norske økonomiske sonen.

Også oppdrettsnæringen vil kunne møte store utfordringer. Tap i produktivitet kan komme som direkte konsekvens av varmere vann som kan gjøre nåværende oppdrettsfisk mindre egnet, og indirekte gjennom dyrere marint fiskefôr grunnet krypende bestand av småfisk og skalldyr. Høyere vanntemperaturer vil også medføre større risiko for sykdom og parasitter - for eksempel lakselus, som vokser og sprer seg forttere i varmere vann.

I tillegg kommer også risiko fra ekstremvær, hvor hyppigere stormer i Nordsjøen vil kunne ramme oppdrettsanlegg, noe som vil kunne resultere i skade og tap av fisk (FAO, 2009; IPCC 2014).

Samlet sett vil disse utfordringene kunne medføre store ekstra kostnader for oppdrettsnæringen, og vil kunne redusere overskuddet som følge av stigning i matvarepriser.

Prisen på importert kjøtt vil kunne stige grunnet avtakende produktivitet og konkurranse om vannressurser og landareal

Fra importrisikomatriksen ser vi at kjøtt og kjøttvarer er enda en risikoutsatt importgruppe. Totalt sett importerer Norge per i dag kjøtt for i overkant av 1,4 milliarder kroner, tilsvarende omtrent 20 prosent av totalt kjøttforbruk, og da spesielt rødt kjøtt (SSB, 2017).

Verdens produksjon av kjøtt og husdyrhold på land vil kunne oppleve negative konsekvenser som følge av klimaendringer. Dette kan komme av at husdyr vil kunne risikere nedsatt helse og forkortede livsløp grunnet temperaturendringer og nye dyresykdommer. Temperaturøkning vil også redusere reproduksjonsevnen for storfe, gris og fjærkre, samt redusere egg- og melkeproduksjon (Rojas-Downing et. al., 2016). I tillegg er det funnet at synkende næringsverdi i en rekke planter bidrar til å hemme dyrevekst (Craine et al., 2017). Dette vil kunne føre til en økning i prisen på kjøtt og andre dyreprodukter. Den totale effekten er ennå ikke tilstrekkelig kvantifisert, men sett i sammenheng med forventet nedgang i verdens jordbruksproduksjon og en begrensning i fortilgang kan effekten estimeres å være høy og på linje med den gjennomsnittlige prisstigningen for jordbruksprodukter (Ignaaciuk og Mason-D'Croz, 2014, Nelson et al., 2014). Total prisstigning som følge av import vil være avhengig av villighet til endring i kosthold og muligheter for å øke hjemlig produksjon.

Import av dyrefôr vil kunne bli dyrere og resultere i høyere kostnader for norsk husdyrhold og fiskeoppdrett

Kjøttproduksjonen i Norge vil sannsynligvis rammes mindre av direkte klimaendringer enn i mange andre land. Studier fra det nordøstlige USA, der direkte klimapåvirkning er sammenliknbar med Norge, viser at effekten er estimert å være beskjeden (Hristov et. al. 2017). Likevel vil kjøttproduksjonen i Norge være utsatt for påvirkning grunnet stor import av dyrefôr, eller innsatsfaktorer til dyrefôr som soya og kli til bruk i kjøttproduksjon og fiskeoppdrett.

Landbruksdirektoratets statistikk viser at i 2015 var litt under halvparten av kraftfôr til husdyr (ikke fisk) direkte importert eller produsert i Norge basert på importerte råvarer. I tillegg brukes importert soya også i produksjon av laksefôr som inneholder rundt 25-30 prosent soya. Totalt sett står oppdrettsindustrien for 70 prosent av den totale norske importen av soya, som årlig er opp mot 1,8 milliarder kroner (Landbruksdirektoratet, 2015; SSB 2016).

Selv om Norge per i dag importerer mesteparten av dyrefôr fra relativt tilpasningsdyktige land som Danmark, Polen og Sverige, vil likevel globale prisendringer være med å dra opp kostnadsnivået på norske fôrimporter i takt med at jordbruksproduktiviteten avtar og matvareprisene stiger.

Når det gjelder soya, vises det i importrisikomatriksen som «oljefrø og oljeholdige frukter», som er den mest risikoutsatte varekategorien, der store deler av norske import er hentet fra Brasil. Her viser forskning at klimaendringer kan medføre en overordnet reduksjon i verdens soyaproduksjon på opptil 3,1 prosent (Zhao et al., 2017). Dette vil ha store handelseffekter, ettersom to tredjedeler av all soyaproduksjon handles på globale markeder dominert av USA og Brasil, som til sammen står for over 60 prosent av all soyaproduksjon og 78 prosent av all eksport (FFI, 2015). OECD (2016) anslår at soyamarkedet vil kunne oppleve en reduksjon i handelsvolum på opptil 15 prosent. I tillegg viser også historiske data fra Verdensbanken at Brasil i større grad enn andre land setter i verk politikk som kan hindre eksport av jordbruksvarer, noe som vil kunne forsterke handelseffekten ytterligere i situasjoner der det forekommer sviktende avlinger (Food Price Crisis Observatory).

5.4

Kunnskapshull og forslag til videre utredning

Dette kapittelet har vist en rekke innledende funn knyttet til konsekvensene for norsk landbruk og havbruk av klimaendringer i andre land. I hovedsak er disse funnene basert på globale analyser av klimaendringers konsekvenser for matvareproduksjon og endringer i globale matvarepriser, som er sett opp mot norsk jordbruksimport og risiko i opphavsland. Estimer som er gjort for omfang, er kun veiledende, og fanger ikke opp dynamiske effekter på norsk landbruk, og er heller ikke spesifikke til norsk landbruk eller jordbruksimporter. Det foreligger i liten grad kvantitative estimer for omfanget av norsk jordbrukspotensial. For å finne nøyaktige estimer må det gjennomføres en fullstendig økonomisk analyse som i tilstrekkelig grad kan modellere effekten av klimaendringer på norsk landbruk og hvordan dette også vil påvirkes av globale forhold. Det samme gjelder for havbruk. Selv om det finnes antakelser for økning i matvarepriser, finnes det ingen globale analyser av prisutslag på fisk og fiskeprodukter som også modellerer det økonomiske utslaget av klimaendringers påvirkning på havbruk og fiskemigrasjon. Det finnes noe forskning spesifikt knyttet til Barentshavet og Nordsjøen, men det vil også være nyttig å beregne mer nøyaktige estimer koblet mot fiskeri i Norge, samt global fiskemigrasjon. Det finnes også få globale og helhetlige analyser av potensielle økonomiske konsekvenser for oppdrettsnæringen som følge av klimaendringer.

A close-up photograph of a hand holding a large pile of Euro coins. The coins are of various denominations, including 20 Euro and 10 Euro coins, and are stacked in a messy pile. The hand is positioned on the left side of the frame, with the fingers gripping the coins. The background is a rustic, weathered wooden surface with visible grain and cracks. A large yellow rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing the text '06' and 'Tema: Finans'.

06

Tema: Finans

Tema: Finans

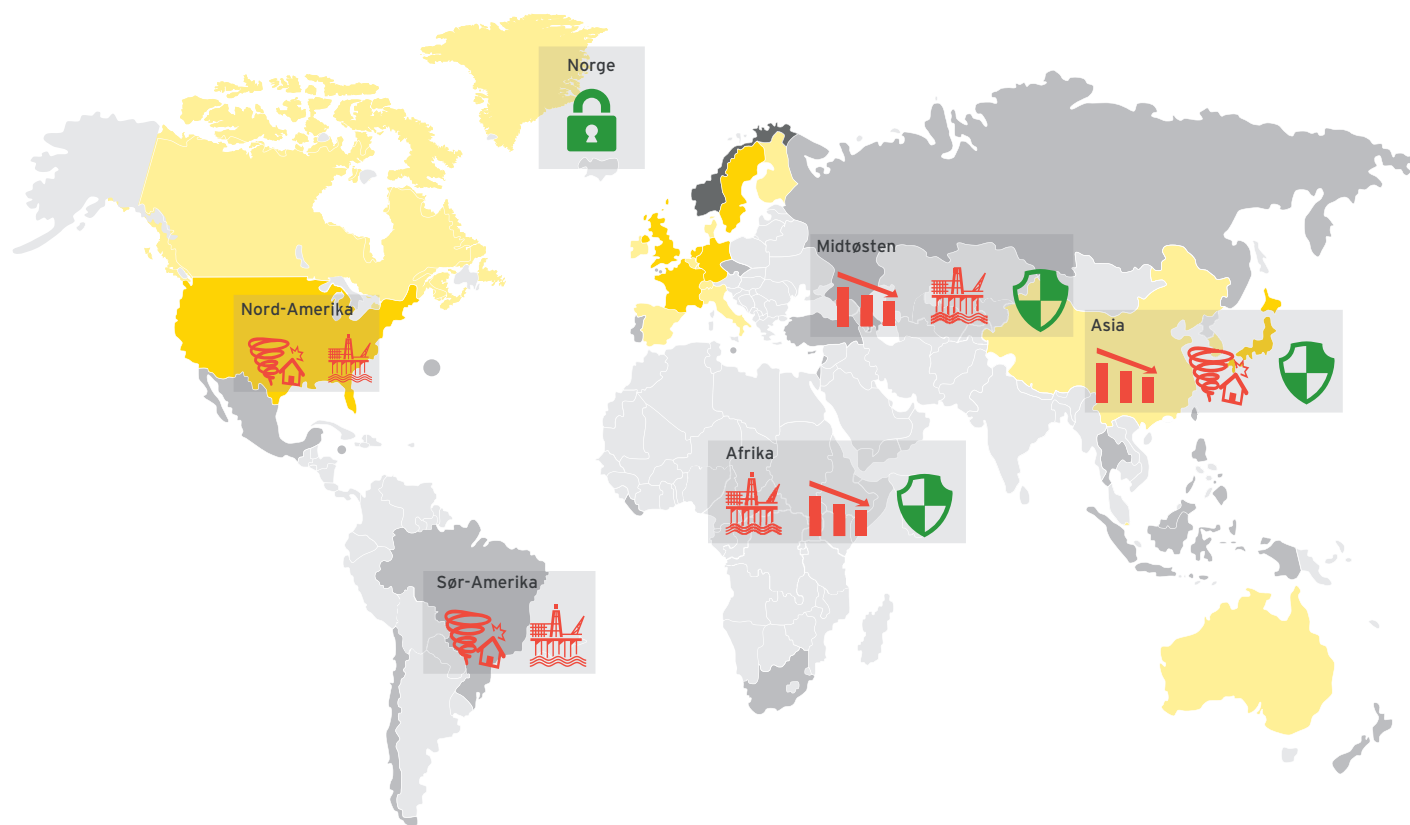
Oppsummering

Verdens finansmarkeder knytter hele verden sammen på tvers av grenser gjennom pengestrømmer til investeringer i forskjellige deler av verden. Den finansielle arkitekturen er svært sammensatt og har komplekse verdikjeder, noe som gjør at for eksempel en klimahendelse i Kina vil kunne ha utslag for selskaper i USA, og igjen for investorer i Norge. Negative konsekvenser av klimaendringer vil slik sett overføres på tvers av landegrenser. For Norge gjelder dette særlig for norske investeringer i utlandet – spesielt fysiske verdier som eiendom og olje- og gassinstallasjoner ofte befinner seg i områder som kan være utsatt for negative konsekvenser av klimaendringer som flom, ekstremvær og havstigning. Ettersom klimaendringer vil

ha negative konsekvenser for økonomisk vekst vil også norske investeringsporteføljer være eksponert for finansiell risiko, spesielt i deler av verden hvor klimaendringer vil ha store direkte konsekvenser, som eksempelvis Asia, Midtøsten, og Afrika sør for Sahara. Tilsvarende vil Norges tilpasningsevne og robusthet ovenfor klimaendringer kunne føre til at Norge blir en mer attraktiv investeringsdestinasjon.

Risiko og muligheter som følge av klimapåvirkning gjennom Norges internasjonale finansforbindelser

Se tabell på motstående side med nærmere beskrivelse av ikonene som gjengis på kartet



Globale risikoer og muligheter



Omfanget av totale norske investeringer i utlandet

Veldig sterk kobling	Sterk kobling	Moderat kobling	Svak kobling/ ingen data
>100 milliarder NOK/år	>10 milliarder NOK/år	> 1 milliarder NOK/år	<1 milliarder NOK/år

Gjennomsnitt av norske investeringer i utlandet 2012-2016



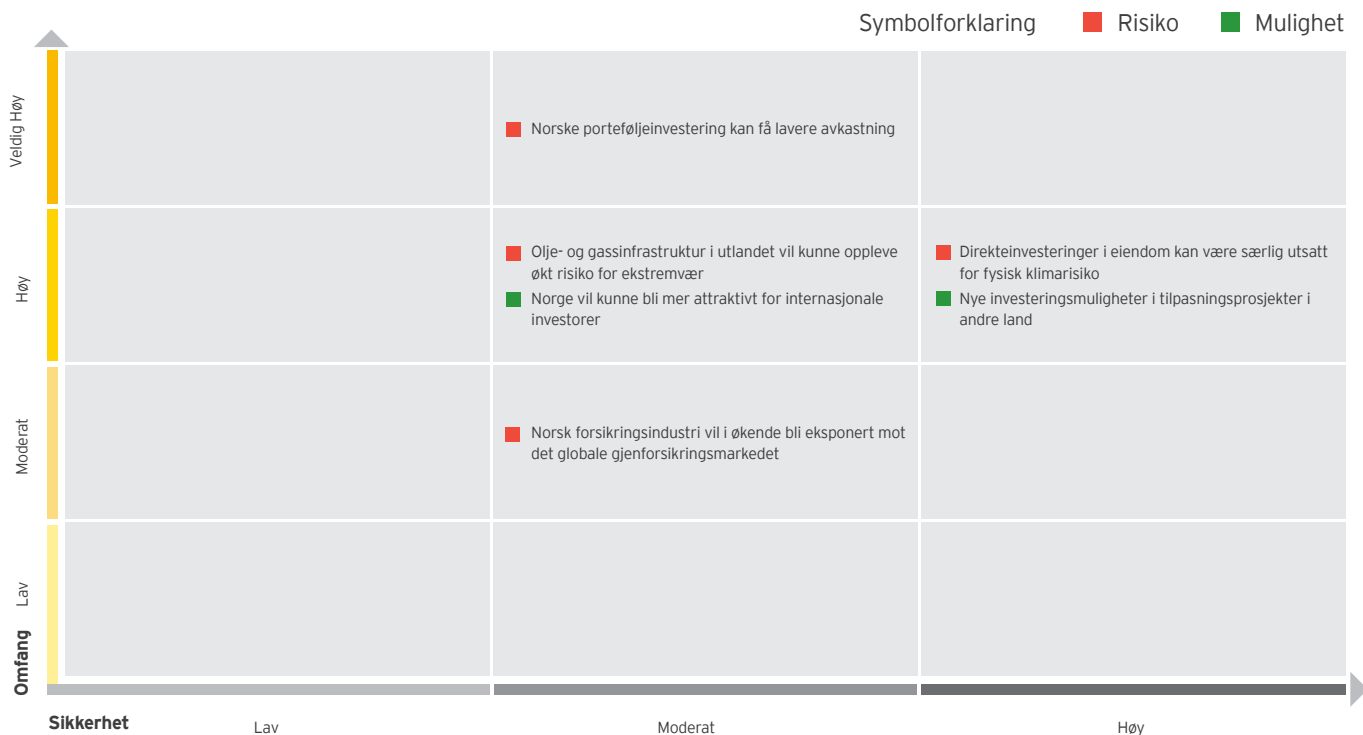
Risiko



Mulighet

Tema: Finans

Vurdering av vesentlige risikoer og muligheter frem til 2050 ut fra omfang og sannsynlighet



	Ikon	Beskrivelse	Omfang			Sikkerhet
			2030	2050	2100	
RISIKOER		Norske porteføljinvestering kan få lavere avkastning på grunn av de store økonomiske konsekvenser av klimaendringer	H	VH	VH	M
		Norskeid olje- og gassinfrastruktur i utlandet er utsatt for mer ekstrem risiko enn i Skandinavia.	M	H	H	M
		Direkteinvesteringer i eiendom kan være særlig utsatt for fysisk klimarisiko	M	H	H	H
		Norsk forsikringsindustri vil i økende bli eksponert mot det globale gjenforsikringsmarkedet	L	M	M	M
MULIGHETER		Norge vil kunne bli mer attraktivt for internasjonale investorer grunnet styrking av komparative fortrinn	M	H	H	M
		Nye investeringsmuligheter i tilpasningsprosjekter i andre land	M	H	H	L

Omfang (styrken av potensiell innvirkning)

L

Lav

M

Medium

H

Høy

VH

Veldig høy

6.1

Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og finans?

Verdens finanssystem er binder land sammen gjennom strømmer av finansielle midler, hvor høy grad av sammenkobling og komplekse verdikjeder fører til at endelser og endrende forutsetninger i ett land raskt kan gi utslag i aksjeverdier i et annet. Eksempelvis vil ekstremværhendelser i Houston kunne ha utslag på verdier eid av norske statsborgere. Finanssystemet fungerer derfor som en påvirkningskanal som også kan respondere på klimaendringer og medføre grenseoverskridende påvirkning på Norge.

Klimaendringer kan ha betydelige negative konsekvenser for verdensøkonomien og vil være en trussel for finansiell stabilitet

Det har lenge vært kjent at klimaendringer potensielt kan medføre store negative økonomiske konsekvenser både på globalt, regionalt og lokalt nivå. Ifølge IPCC vil verdens totale produktivitet kunne synke med inntil 2 prosent av totalt BNP årlig i 2050, noe som gjør at de økonomiske kostnadene per tonn CO₂ kan stige opp mot hundre USD per tonn som slippes ut, avhengig av diskonteringsrater og andre antakelser.

Uavhengig av usikkerheten rundt omfanget av de samfunnsøkonomiske kostnadene er det helt tydelig at klimaendringer vil kunne medføre ulike former for finansiell risiko, og dette er et tema som i stadig større grad opptar investorer, banker og andre aktører i finansnæringen. Mark Carney, sjef for den britiske sentralbanken og leder av G20s Financial Stability Board (FSB), har kommet med klare advarsler om mulighetene for en klimarelatert finanskriser gjennom dramatisk fall i verdien av fossilbaserte energi- og industriselskaper, panikksalg av aksjer og fortsatt voksende forsikringsutbetalinger som følge av ekstremvær, tørke og flom (Carney, 2015).

Klimaendringers finansielle innvirkning på økonomi og samfunn handler om både fysisk risiko, overgangsrisiko og ansvarsrisiko. Denne utredningen legger primært vekt på fysisk risiko og grenseoverskridende påvirkning på Norge

Klima som finansiell risiko omfatter risiko både knyttet til fysiske klimaendringer og til klimapolitikk og energiomstillingen som medfølger. En etter hvert vanlig strukturering av temaet deler klimarisiko inn i kategoriene fysisk risiko, overgangsrisiko og ansvarsrisiko (TCFD, 2017; Clapp et al., 2017; Bjartnes et al., 2017).

Fysisk risiko kommer av at klimaendringer kan medføre direkte skade på bedrifter og investorers eiendeler og verdier, som for eksempel eiendom og infrastruktur, og kan forårsake brå og uventede forstyrrelser i produksjonsprosesser, forsyningskjeder og markeder. Overgangsrisiko knytter seg til finansiell risiko som følge av teknologisk og politisk omstilling for å motvirke klimaendringer, mens ansvarsrisiko handler om risiko for søksmål og erstatningskrav mot aktører som har hatt ansvar for store

utslipp eller miljøskader. Ettersom denne rapporten kun skal synliggjøre effekten av klimaendringer i seg selv og ellers holder andre variabler like, vil det derfor i hovedsak dreie seg om fysisk risiko.

Grenseoverskridende effekter av finansiell klimarisiko kan føre til endringer i innkommende og utgående kapitalstrømmer mellom land

I tillegg til handel i varer og tjenester er investeringer en viktig økonomisk kobling mellom Norge og andre land. Klimaendringer kan ramme norske selskap og investorer i utlandet gjennom eksponering for fysisk risiko i land og regioner der de er investert. Det samme gjelder mulige verditap for utenlandske selskap og investorer i Norge som følge av eventuell klimapåvirkning.

Fysisk klimarisiko bidrar slik til å påvirke hvor attraktivt et land er for nye investeringer, og representerer dermed også en mulighet for land som er mindre utsatt for klimarisiko og mer tilpasningsdyktige enn andre til å tiltrekke seg ny kapital.

Forsikringsbransjen spiller en viktig rolle i å håndtere og redusere finansiell klimarisiko, men påvirkes selv negativt av klimaendringer

Fysisk klimarisiko påvirker bruken av forsikringsordninger og markedet for forsikringstjenester. Økt forekomst av vær- og naturskader vil både endre risikobildet og øke etterspørselen etter forsikringer. Finansinstitusjoner som forsikrer verdier i andre land, kan utsettes for grenseoverskridende klimapåvirkning gjennom større eksponering for fysisk risiko.

Siden 1980-årene har antallet vær- og klimarelaterte skadehendelser tredoblet seg globalt, og inflasjonsjusterte forsikringstap fra disse hendelsene har økt fra et årlig gjennomsnitt på rundt 10 milliarder USD i 1980-årene til rundt 50 milliarder USD det siste tiåret (Munich Re, 2017). En slik utvikling har potensial til å endre balansen mellom forsikringspremier og -krav i vesentlig grad og redusere lønnsomheten til bedrifter, noe som i annen rekke også øker behovet for gjenforsikring.

6.2

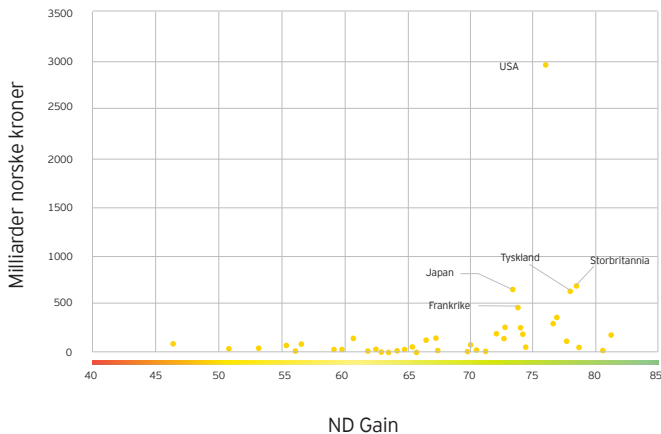
Hvordan er Norge eksponert?

For å forstå hvordan Norge påvirkes finansielt av grenseoverskridende klimaeffekter, er det først nødvendig å kartlegge Norges finansielle forbindelser med andre land, identifisere hvilke land som har sterkest tilkobling, og hvor utsatt disse landene er for fysisk klimarisiko.

Direkte investeringer fra og til Norge utgjør en stadig større del av Norges økonomi

Norge er en relativt åpen økonomi med vesentlig avhengighet av internasjonale varetransaksjoner og finansmarkeder og investeringer. Både norske investeringer i utlandet og utenlandske investeringer i Norge har økt betraktelig de siste tiårene. Mellom 2005 og 2015 vokste norske direkteinvesteringer i utlandet fra omtrent 550 til 1500 milliarder kroner, og utenlandske direkteinvesteringer i Norge vokste fra omtrent 300 til 1200

milliarder kroner (SSB, 2017). Dette medfører at Norge per i dag har en netto negativ balanse i utenlandsinvesteringer, hvilket betyr at det er mer norsk kapital investert i andre land enn det er utenlandsk kapital investert i Norge (SSB). Klimarisiko med potensielt negativ innvirkning på norske verdier i utlandet kan dermed ha betydelige konsekvenser i hjemlig marked.



Figur 12: Norske porteføljinvesteringer i utlandet i 2016 indeksert etter ND Gain score

Figur 12 viser norske porteføljinvesteringer (aksjer og obligasjoner) i utlandet i 2016 fordelt på land, sett i forhold til indeksert klimarisiko (ND-GAIN 2015). Statens pensjonsfond utland (SPU) representerer 80 prosent av totale norske porteføljinvesteringer utenlands (SSB, 2017). Se tekstboks for mer informasjon om hvordan klimarisiko håndteres i SPU.

I figuren vises det at norske porteføljinvesteringer utenlands først og fremst finnes i land som vurderes som relativt lite utsatt for klimarisiko og er godt over gjennomsnittet tilpasningsdyktige. Alle de fem viktigste investeringsmarkedene for Norge, som samlet sett representerer over 50 prosent av norske utenlandsinvesteringer, er i det øverste sjiktet av ND-GAIN-indeksen, hvilket tilsier forholdsvis lav risiko og høy tilpasningsevne.

Spredningen av investeringer i de viktigste markedene sammenfaller også grovt med landenes størrelse og økonomiske åpenhet, slik at det i liten grad er overeksponering i et marked relativt til de andre. Dette henger sammen med investeringsstrategien for SPU som blant annet kjennetegnes ved at man legger vekt på bred spredning av investeringene (Finansdepartementet, 2014).

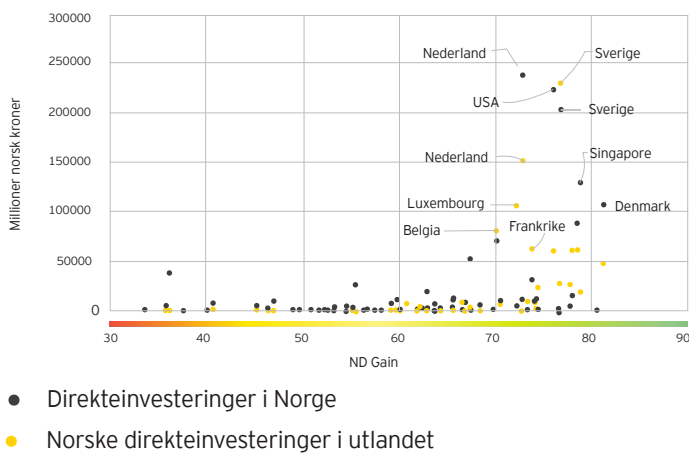
Statens pensjonsfond utland

Per november 2017 var verdiene i Statens pensjonsfond utland (også kjent som oljefondet) tilnærmet tusen milliarder USD. Som det største pensjonsfondet i verden, med eierskap i over 1 prosent av alle verdens noterte aksjer, har fondets investeringer globale ringvirkninger. I tillegg til direkte påvirkning gjennom å rette investeringer til eller fra utvalgte selskaper setter også fondet en målestokk for mange institusjonelle investorer verden over når de skal utvikle sine egne etiske retningslinjer og eksklusjonskriterier, noe som øker fondets utslag på verdensøkonomien. I sin nyeste rapport oppga Bloomberg New Energy Finance at verden vil måtte investere 5300 milliarder USD mer i fornybar energi innen 2040, i tillegg til nye investeringer på 7400 milliarder USD dersom verden skal holde seg under FNs mål om 2 grader temperaturøkning (BNEF, 2017). Oljefondet opprettholder i dag egne retningslinjer om klimaendringer og ekskluderer visse selskaper som har svært høye klimagassutslipp, som for eksempel kullkraft og kullgruvedrift. Lavkarbonløsninger, som for eksempel fornybar energi ville representert en mulighet for fondet til å ekspandere sine klimarelaterte aktiviteter gjennom å mobilisere den nødvendige kapitalen verden trenger for å holde seg innenfor 2-gradersmålet (Glomsrød & Taoyuan, 2016). Grunnet størrelsen på fondet vil dette kunne redusere de langsiktige negative økonomiske effektene av globale klimaendringer.

Direkte utenlandsinvesteringer kan bidra til styrket klimatilpasning, men er mer risikoutsatt grunnet mindre fleksibilitet og potensielt sterkere direkte negative konsekvenser for investor

En direkteinvestering er en investering over landegrenser der investor har til hensikt å etablere en varig økonomisk forbindelse og utøve effektiv innflytelse på virksomheten det investeres i. I statistikken over direkteinvesteringer brukes 20 prosent eierandel som grense for å skille mellom direkteinvestering og porteføljinvestering. (SSB, NOU 2014:13)

Direkteinvesteringer er svært viktige både for mottaker- og avsenderøkonomien. Særlig i mottakerlandet er det en sterk kobling mellom direkteinvesteringer, sysselsetting og teknologioverføringer. Derfor kan denne typen investeringer spille en nøkkelrolle for finansiering av både klimatilpasnings og utslippsreducerende tiltak, med henholdsvis kort- og langsiktig effekt for reduksjon av finansiell klimarisiko (Meehan 2015). Som investeringsform er direkteinvesteringer utenlands mer utsatt for fysisk klimapåvirkning enn for eksempel porteføljinvesteringer, ettersom investorer har mindre fleksibilitet for eventuelle omdistribueringer i egen portefølje og fordi større eierposter i virksomheter som opererer i risikoutsatte strøk også medfører større tap når negative hendelser inntreffer.



Figur 13: Direkteinvesteringer til og fra Norge indeksert etter ND Gain score

Figur 13 viser både norske direkteinvesteringer i utlandet og utenlandske direkteinvesteringer i Norge etter land og verdi på y-aksen, sett i forhold til landenes indekserte klimarisiko (ND-GAIN) på x-aksen. Alle verdier er fra året 2015. Man kan lese av figuren at i likhet med porteføljeeinvesteringene skjer de norske direkteinvesteringer i utlandet hovedsakelig i land med relativt sett lav klimarisiko og høy tilpasningsevne. De fem viktigste mottakerlandene, som samlet sett representerer 60 prosent av norske direkteinvesteringer, skårer alle over 70 poeng på ND-GAIN-indeksen. Investeringene går i hovedsak til sektorene gruve- og bergverksdrift (inkludert olje- og gassvirksomhet), produksjonsbedrifter, feriehus, forsikring og finanstjenester.

Her representerer Angola et interessant avvik. Olje- og gassnæringen i Angola gjør landet til den niende største mottakeren av norske direkteinvesteringer, totalt 38 milliarder kroner i 2015, men skårer kun 36 poeng på ND-GAIN-indeksen, som betyr at investeringer i landet vil være svært utsatt for klimaendringer, og myndighetene vil bare ha begrensede muligheter og evne til å gjennomføre tilpasningstiltak.

Også innkommende direkteinvesteringer i Norge kommer hovedsakelig fra land som faller innenfor samme kategori. Her skårer de fem viktigste avsenderlandene, som samlet sett representerer 56 prosent av direkteinvesteringer i Norge, alle over 70 poeng på ND-GAIN-indeksen.

6.3

Hvilke risikoen og muligheter finnes på kort og lang sikt?

Norske porteføljeeinvesteringer kan ha lavere avkastning på grunn av de økonomiske innvirkningene av klimaendringer

Norske porteføljeeinvestering er diversifisert rundt hele verden og på tvers av ulike sektorer. Mange konsekvenser av klimaendringer, som for eksempel mer skadelig ekstremvær, havnivåstigning og økt frekvens av flom, vil redusere økonomisk produktivitet i mange land på lang sikt. Redusert produktivitet kan også føre til nedgang i økonomisk vekst og inntekter for mange selskaper i ulike deler av verdensøkonomien. Reduserte inntekter betyr som regel mindre

overskudd til selskapene og dermed lavere avkastning på norske investeringer. Akkurat hvor stor reduksjonen i økonomisk vekst vil bli er veldig usikkert. IPCC spår et tap på mellom 0,2 og 2 prosent av total inntekt ved 2,6 °C temperaturstigning basert på tidligere forskning (IPCC, 2014).

Grunnet de tette sammenkoblingene og komplekse verdikjeder som preger verdensøkonomien, vil den negative effekten på en verdensdel kunne risikere å ha en spredningseffekt på andre økonomier og investeringer i andre deler av verden, hvor en negativ hendelse i eksempelvis Kina vil kunne ha utslag på selskaper i USA, der også Norge kan være investert (IEG, 2009). Slik sett vil trolig klimaendringer kunne påvirke norske investeringer ikke bare i utsatte land, men også gjennom ringvirkninger i finansmarkedet.

Norskeid olje- og gassinfrastruktur i utlandet er utsatt for klimarisiko fra ekstremvær

Norskeid energiinfrastruktur i andre land kan i fremtiden være utsatt for høyere vindhastigheter og sterkere stormer enn det man opplever i Nord-Europa. For eksempel i områder rundt Mexicogolfen er det særdeles høy risiko for tropiske stormer. Potensielle kostnader knyttet skader på infrastruktur ved slike hendelser kan være dramatiske. I 2017 førte for eksempel orkanen Harvey til nedleggelse av omtrent 20 prosent av USAs raffineringkapasitet, noe som kostet produsentene flere titalls millioner dollar (Reuters, 2017).

Etter hvert som klimaendringer tiltar over tid, vil også risikoen for skade øke parallelt. Stormer og stigende havnivå vil påvirke norske investeringer, spesielt i kystnære områder hvor viktig olje- og gassinfrastruktur ofte er plassert (IPCC, 2014).

Med økt risiko for ødeleggelser av olje- og gassinfrastruktur følger det også en økt risiko for oljesøl og lekkasjer. Miljøskadepotensialet er enormt, og det rettslige ansvaret for slike hendelser kan være svært kostbart for de involverte selskapene. I tillegg har Norge olje-, gass- og offshoreinvesteringer i risikoutsatte områder, som blant annet Angola, som ifølge ND-GAIN-indeksen vil være spesielt eksponert for klimarisiko.

Direkteinvesteringer i eiendom kan være særlig utsatt for fysisk klimarisiko

Per 30. september 2017 var 2,5 prosent av Statens pensjonsfond utlands totale investeringsportefølje plassert i uotert eiendom globalt med mulighet for å investere opp til 7 prosent (NBIM, 2017). Investeringene utgjorde totalt 188 milliarder kroner i 2016 (Norges Bank Real Estate Management, 2017). Nærmere analyse av den geografiske spredningen viser at en betydelig andel av de investerte eiendomsverdiene befinner seg i byer og på steder - for eksempel Houston, Miami og Boston - som klimaforskningen tilsier at vil være særlig utsatt for fysisk klimapåvirkning gjennom ekstremvær, flom og havnivåstigning. Dette er også tilfellet for norske privatinvesteringer i utlandet, der feriehus er en stor investeringspost. Mange nordmenn eier eller er investert i ferie og fritidseiendom i utlandet (SSB), og majoriteten befinner seg i kystnære strøk.



Norge vil kunne bli mer attraktivt for internasjonale investorer grunnet styrking av komparative fortrinn som følge av klimaendringer

Det er en voksende erkjennelse i finansmarkedene globalt av at klimaendringer vil kunne ha en betydelig påvirkning på langsiktige investeringer. Investorer tar derfor i økende grad hensyn til klimarisiko og kostnader assosiert med klimaendringer og klimatilpasning (WEF, 2017; TCFD, 2017).

ND-GAIN-oversikten viser at Norge er lite eksponert for direkte klimapåvirkning, og vil være blant de landene i verden som er best på å tilpasse seg klimaendringene. I tråd med forventet styrking av norske handelsforhold, som diskutert i forrige kapittel, er det sannsynlig at denne styrkingen av norsk konkurranseevne og produksjonsmessige komparative fortrinn også vil føre til at Norge blir et mer attraktivt mål for langsiktige kapitalinvesteringer. Dette støttes av OECDs analyse av verdens kapitaleksport. Av det modellerte BNP-tapet på ca. 2 prosent globalt i 2060, vil om lag halvparten være knyttet til redusert avkastning på kapital. Etter hvert som klimaendringer inntreffer, vil derfor mer kapital flyttes fra risikoutsatte områder som de minst utviklede landene over til mindre utsatte områder for å senke risiko.

Også norske investeringer vil kunne endres som følge av klimaendringer. Norge er i dag netto eksportør av kapital. Ettersom norsk hjemlig sektor blir relativt viktigere, vil dette også føre til at Norge vil kunne eksportere mindre kapital til utlandet og investere mer i hjemlig fastlandsproduksjon (SSB; OECD, 2016).

Norsk forsikringsindustri er også eksponert mot det globale forsikringsmarkedet

Norge er eksponert mot det globale gjenforsikringsmarkedet, der forsikringspremier vil kunne stige som følge av globale tap grunnet klimaendringer. Risikoen vil i hovedsak kunne oppstå som en konsekvens av feilprising i forsikringsmarkedet, der historiske forsikrings- og klimadata vil være mindre pålitelige for å internalisere effekten av endret klima i fremtiden (Charpentier, 2008; IPCC, 2014). I tillegg vil det også kunne medføre nye forsikringsbehov og økte omkostninger.

Norske bedrifter har allerede gjenforsikringskostnader som følge av klima gjennom Norsk Naturskadepool, som er et felles fond opprettet av norske forsikringsselskaper for å redusere selskapenes risiko for lammende milliardutbetalinger ved uforutsette naturkatastrofer. Fondet er igjen forsikret i det globale gjenforsikringsmarkedet. Etter hvert som klimaendringer i økende grad gjør utslag på finansielle verdier, vil også behovet for innskudd i slike forsikringsformer stige, med tilhørende eksponering mot globale gjenforsikringsmarkeder.

Norge vil kunne investere i teknologi og infrastruktur for klimatilpasning

Finansielle interesser i land med høy eksponering for klimaendringer vil være utsatt for store tap. Fra ND-GAIN og litteraturen om klimatilpasning vises det at flere av de utsatte landene har manglende kompetanse og kapital til å gjennomføre det nødvendige tilpasningsarbeidet, og regnes derfor som særlig utsatt (IPCC 2014, Hallegatte et al. 2016).

Det vil derfor være et marked for klimatilpasningsarbeid av kritisk infrastruktur i utsatte områder, der for eksempel flomsikring av havneanlegg, produksjonsanlegg eller kraftproduksjon er særlig aktuelt. Klimaendringers konsekvenser for Norges infrastrukturelle forbindelser til andre land vil bli nærmere beskrevet i kapittel 6.

Norge vil gjennom sin rolle som netto eksportør av kapital, blant annet gjennom institusjonelle investorer som SPU, være godt posisjonert til å gjennomføre investeringer i slike prosjekter som ofte har lang tidshorisont og lav diskonteringsrate.

Behovet for tilpasningsarbeid er allerede gjeldende i dag og er forventet å stige. Nyere forskning fra FNs miljøprogram har estimert at det til sammen i et togradersscenario vil være et globalt behov på mellom 140 og 300 milliarder USD årlig i 2030. Ettersom klimaendringer vil tilta i styrke etter 2030 til 2050, er dette anslaget forventet å stige mot 2050, til opptil 500 milliarder USD årlig (UNEP, 2016).

6.4

Kunnskapshull og forslag til videre utredning

Selv om klimarisiko er et stadig viktigere tema i finansnæringen, er dette fortsatt et understudert tema i norsk sammenheng, spesielt med tanke på fysisk risiko. En helhetlig og mer inngående analyse av finansiell risiko for norske aktiva i utlandet kunne bidratt til å øke forståelsen av finansiell risiko og tilrettelegge for at den norske stat eller bedrifter og finansielle aktører kunne jobbet aktivt med sine investeringer for å fremme tilpasningsarbeid.

Tilsvarende legges det lite vekt på klima innen forsikringsbransjen, der en bedre oversikt over klimarisiko for norske aktiva i utlandet vil kunne redusere mulighetene for udekket risiko og feilprising. Shipping og olje- og gassnæringen er spesielt viktige sektorer for Norge og internasjonal forsikring hvor det i dag mangler detaljerte studier.

07

Tema: Infrastruktur

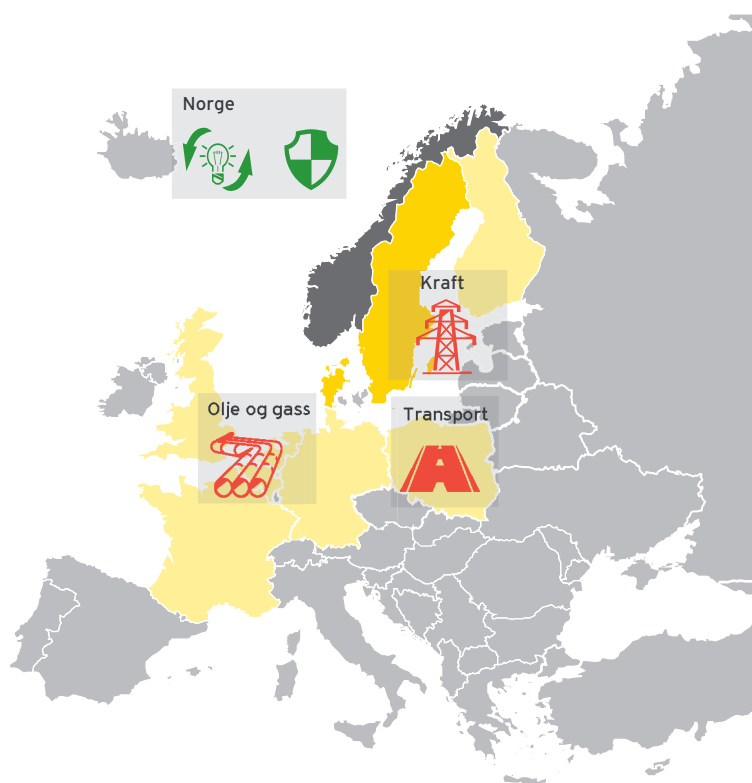
Tema: Infrastruktur

Oppsummering

Infrastruktur binder land sammen i store nettverk på tvers av landegrenser og er Norges tilkobling for Europa for en rekke viktige samfunnsfunksjoner som kraftforsyning, transport og internett. Dersom klima og værrelaterte hendelser som storm eller flom setter en kraftforbindelse til Tyskland ut av spill vil dette kunne påvirke strømforsyningen i Norge. Ettersom klimaendringer vil føre til økt frekvens av storm, jordskred, flom, samt havstigning og erosjon av kystlinjer vil dette også medføre høy risiko for skader og avbrudd både for vei og jernbaneforbindelser, noe som kan påføre store økonomiske tap. For transportinfrastruktur for norsk olje og gass er slike hendelser allerede blant de største risikofaktorene, hvor det kan forventes

hyppigere avbrudd og ulykker i fremtiden, noe som kan ha store negative miljøkonsekvenser. For kraftnettet vil det komme fordeler ettersom europeisk kraftinfrastruktur vil bli mindre produktiv som følge av høyere temperaturer, mindre nedbør og variasjon i fornybarproduksjon grunnet endrende værforhold. Her vil Norge kunne se et økende kraftoverskudd grunnet større nedbørsmengder som kan eksporteres, selv om dette i stor grad vil være betinget av politisk og teknologisk utvikling knyttet til overgangen til et lavutslippssamfunn, hvilket ikke er inkludert i denne analysen.

Risiko og muligheter som følge av klimapåvirkning gjennom Norges internasjonale infrastrukturforbindelser
Se tabell på motstående side med nærmere beskrivelse av ikonene som gjengis på kartet



Globale risikoer og muligheter



Direkte norske infrastrukturtilkoblinger i Europa

Veldig sterk kobling

Sterk kobling

Moderat kobling

Svak kobling/ ingen data

*Inkluderer kraft- og telekomnettverk, olje- og gassledninger, skipsfartsruter, vei og jernbane (Kilde: Statnett 2016, NSM 2016, SSB 2016)"



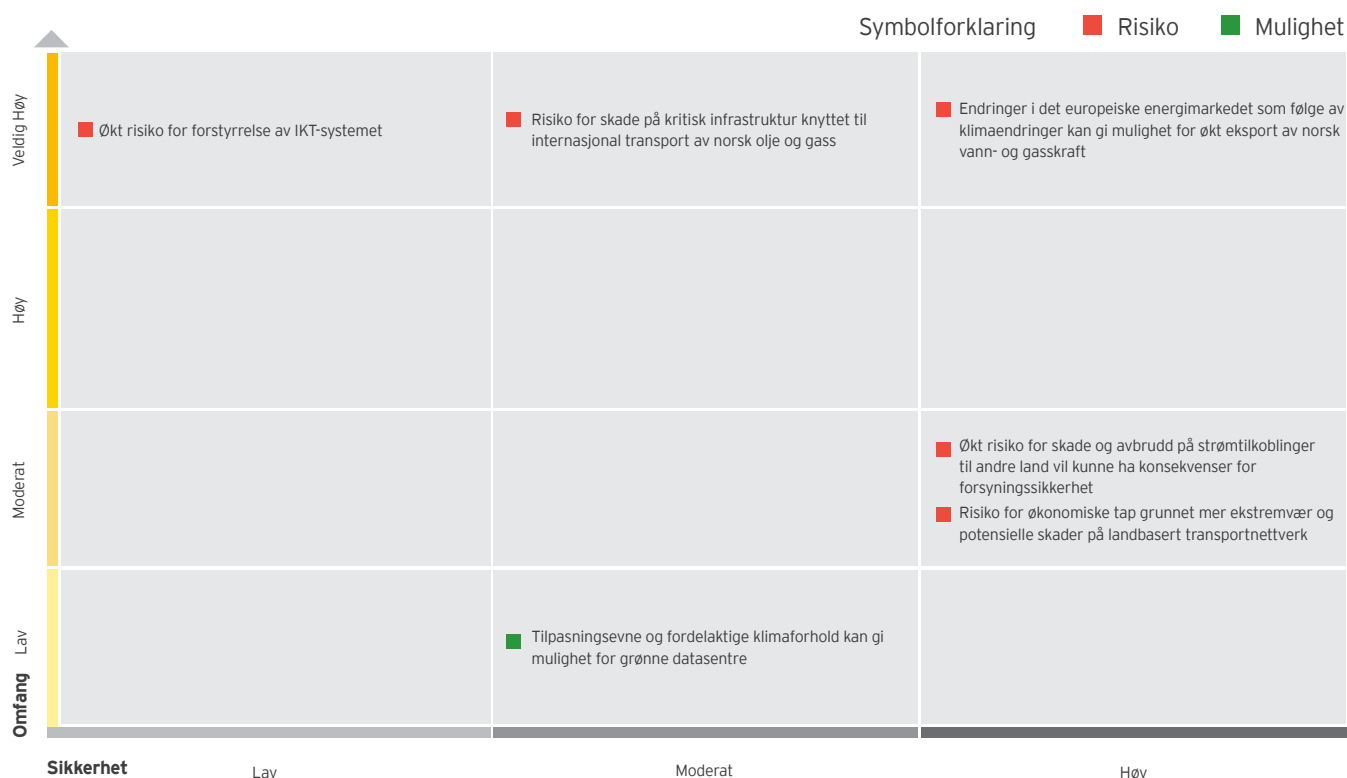
Risiko



Mulighet

Tema: Infrastruktur

Vurdering av vesentlige risikoer og muligheter frem til 2050 ut fra omfang og sannsynlighet



	Ikon	Beskrivelse	Omfang			Sikkerhet
			2030	2050	2100	
RISIKOER		Risiko for skade på kritisk infrastruktur knyttet til internasjonal transport av norsk olje og gass	M	H	VH	M
		Økt risiko for skade og avbrudd på strømtilkoblinger til andre land vil kunne ha konsekvenser for forsyningssikkerhet	M	M	H	H
		Økt risiko for forstyrrelse av IKT-tilkoblinger til utlandet	H	VH	VH	L
		Risiko for økonomiske tap grunnet mer ekstremvær og potensielle skader på landbasert transportnettverk	L	M	H	H
MULIGHETER		Endringer i det europeiske energimarkedet som følge av klimaendringer kan gi mulighet for økt eksport av norsk vann- og gasskraft	H	VH	VH	H
		Tilpasningsevne og fordelaktige klimaforhold kan gi mulighet for grønne datasentre	M	M	M	L

Omfang (styrken av potensiell innvirkning)

L

Lav

M

Medium

H

Høy

VH

Veldig høy

7.1

Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og infrastruktur?

Infrastruktur binder land sammen i store nettverk på tvers av landegrenser, som for transport, energi og internett, hvor hendelser eller avbrudd i ett land kan forplante seg og skape forstyrrelser også for Norge. Dette kapittelet vil undersøke hvordan klimaendringer i andre land kan påvirke Norge gjennom infrastruktur i energi-, transport- og IKT-systemer.

Strømnett tilrettelegger for eksempel for handel og forsyning av elektrisitet med andre land. Norge kan selge strøm når det produseres for mye, og i situasjoner der produksjonen er lav, kan det importeres for å sikre forsyning. Dersom en vinterstorm setter krafttilkobling til utlandet ut av spill i en periode der Norge importerer strøm, vil dette kunne ha store konsekvenser.

Tilsvarende er vi tilkoblet omverdenen gjennom transportinfrastruktur som veinett og jernbanelinjer, samt gass og oljerørledninger, der avbrudd kan påvirke Norge og våre handelspartnere med potensielt store skader og økonomiske tap. I tillegg er også IKT-infrastruktur et område som har stadig økende betydning for Norge, med viktige sikkerhetsdimensjoner.

Mer ekstremvær og ekstrem varme vil kunne medføre større risiko for forstyrrelser i kraftforsyning og distribusjonsnettverk

Historisk sett har høye vindhastigheter vært den ledende årsaken til strømnettforstyrrelser, med over halvparten av alle skader forårsaket av trær som faller over strømledninger (IPCC, 2014). Ettersom klimaendringene forventes å øke den maksimale vindhastigheten i de fleste deler av verden, vil dette kunne medføre større skader på kraftledninger og annen elektrisk infrastruktur.

Ekstrem nedbør kan øke sannsynligheten for flommer og oversvømmelser, som igjen vil øke risikoen for skader på

energiinfrastruktur, eksempelvis kraftverk og transformatorer. Også høyere maksimumstemperaturer kan øke risikoen for at strømledninger «synker» mellom stolpene, noe som også medfører risiko for nettforstyrrelser og -brudd (EC, 2013).

De fleste olje- og gassrørledninger er underjordiske, og dette gjør at de i liten grad påvirkes av direkte klimarisiko. Det finnes likevel risiko for skade i områder hvor de bryter mot havoverflaten, hvor sterke stormer, vannstigning og erosjon av kystlinjer som følge av klimaendringer kan påføre skade. I tillegg kan rørledninger over permafrost stå i fare for å bli destabilisert og ødelagt når grunnen smelter på grunn av stigende temperaturer (IPCC, 2014).

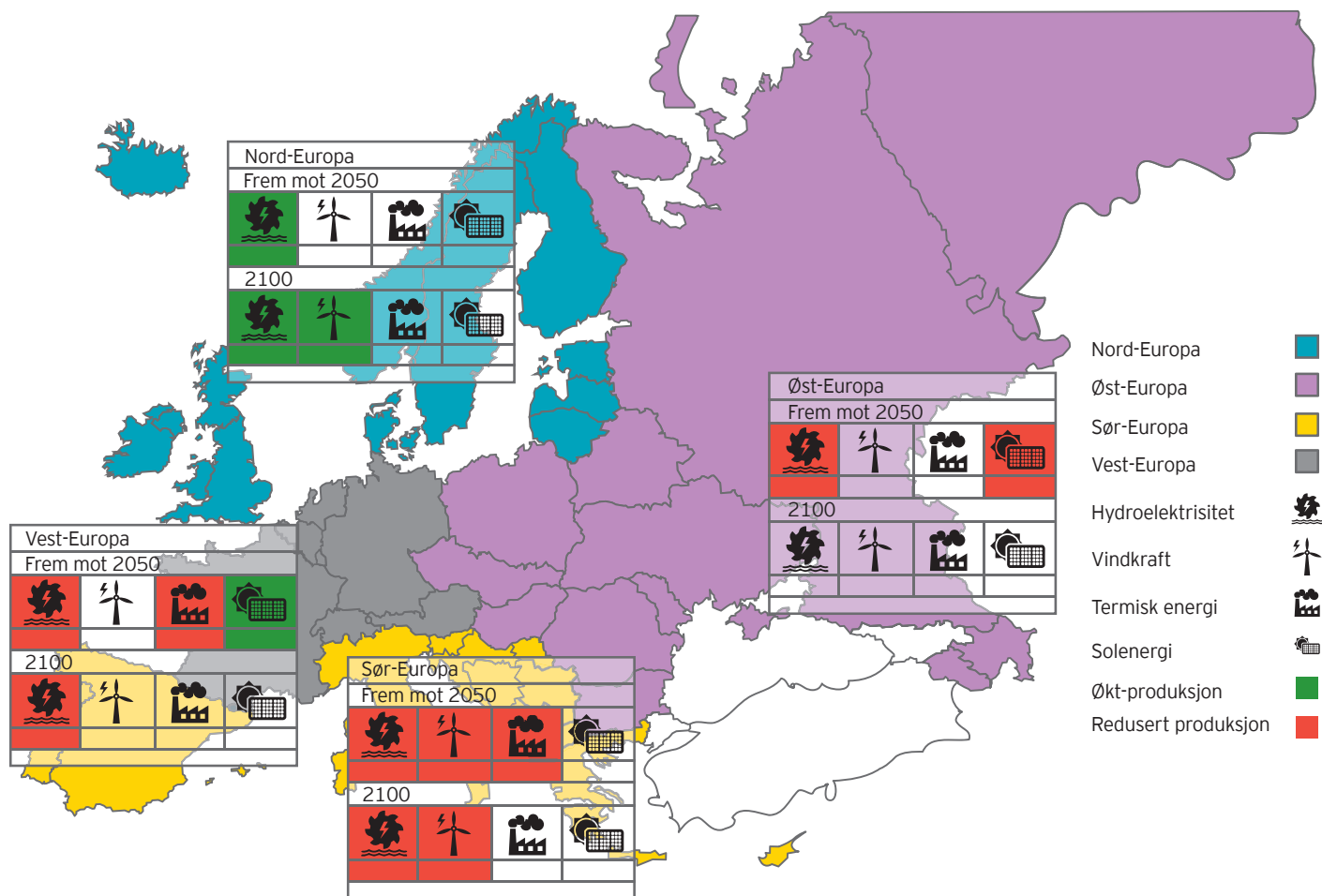
Høyere temperaturer og endrede nedbørsmengder som følge av klimaendringer vil ha påvirkning på energiforbruk og -produksjon i Europa

Endringer i energiforbruk og produksjon som følge av klimaendringer vil også kunne påvirke Norge gjennom vår tilknytning til det europeiske elnettet. Globale klimaendringer medfører økning i gjennomsnittstemperaturer for hele Europa, noe som vil påvirke energiproduksjon og konsum. Mildere vintre vil generelt bety et redusert behov for oppvarming og dermed energibruk, mens varmere somre kan øke behovet for kjøling og dermed energibruk fra kjølingssystemer (IPCC, 2014; Bigano, 2017).

Elektrisitetsproduksjon kan også påvirkes. Fornybare energikilder som sol- og vindkraft er svært væravhengige og vil være utsatt for endringer som en konsekvens av skiftende skydekke og vindmønstre som følge av klimaendringer. I figur 14 hentet fra det europeiske miljøbyråets gjennomgang av europeisk kraftproduksjon kan man se at i sørlige deler av Europa vil endrede vindforhold, regnforhold og geotermisk energibalanse kunne føre til en nedgang i elektrisitetsproduksjon. I Vest- og Sentral-Europa vil også endringer i nedbørsmønstre føre til en nedgang i vannkraftproduksjon, mens solenergi vil kunne se en oppgang som følge av færre dager med skydekke. I Norden vil man kunne oppleve økt vannkraftproduksjon som følge av større nedbørsmengder (EEA, 2015; Bigano, 2017).



Tema: Infrastruktur



Figur 14: Endringer i Europeisk kraftproduksjon i 2050 som følge av klimaendringer, fra det Europeiske Miljøbyrået 2015

En annen konsekvens av klimaendringer for elkraftproduksjon er at effektiviteten ved varmekraftverk reduseres ved høyere lufttemperaturer, og behovet for kjølevann vil stige i områder der det er økt risiko for tørke. Temperaturstigning kan også øke motstanden i kraftledninger, og dette medfører større tap under overføring av elektrisitet og kan føre til økt energietterspørsel for å opprettholde samme nivå av strømforsyning (Bigano, 2017).

Størst påvirkning på det norske kraftsystemet vil likevel komme som følge av internasjonal klimapolitikk og økning av fornybar energi i Europa

Selv om klimaendringenes fysiske effekter på energiproduksjon og -etterspørsel kan være betydelige, er det viktig å merke seg at energimarkedet også er spesielt følsomt for påvirkning i form av klimapolitiske tiltak og virkemidler for å redusere klimagassutslipp. Slike «overgangseffekter» har allerede bidratt til kraftig vekst i fornybar produksjonskapasitet, særlig for sol- og vindkraft. Etter alt å dømme vil denne trenden fortsette i fremtiden, ettersom presset for å redusere forbruket av fossil energi globalt vil stige og produksjonskostnader for fornybar energi drives ytterligere ned i tråd med iverksettelsen av utslippsmålene i Paris-avtalen.

Økt vekt på å redusere bruken av fossile brenslere til

elektrisitetsproduksjon vil med stor sannsynlighet føre til nedleggelse av flere fossile varmekraftverk. Dette kan igjen ha konsekvenser for nettstabilitet og risikoer for forsyningssikkerhet, men også nye muligheter for fornybar produksjon. Her finnes det en potensielt stor mulighet for leverandører av pålitelig, elektrisk reservekapasitet i et energisystem som i stadig større grad vil bli påvirket av klimavariasjon og -endringer (Statnett, 2016).

Transportnettverk er særlig utsatt for klimapåvirkning gjennom fysiske ødeleggelser

Stigende havnivå, høyere vindhastighet eller flom og jordskred på grunn av mer ekstremnedbør er klimaeffekter som kan ha svært negative konsekvenser for transportinfrastruktur, inkludert vei, jernbane, havner og flyplasser verden rundt. Slik påvirkning forstyrrer flyten av både varer og mennesker, og det kan ha store direkte kostnader i form av fysisk skade og økonomiske tap.

Lavereleggende områder vil være særlig utsatt; dette gjelder eksempelvis regionen rundt Golfkysten i USA, der 27 prosent av hovedveier, 9 prosent av jernbanelinjer og 72 prosent av havnene alle ligger under 122 cm over havoverflaten. Dette gir økt risiko for stormflo når havnivået stiger og stormer vil intensiveres som følge av klimaendringer (IPCC, 2014). Flom og stigende

Tema: Infrastruktur

vannstand eller ekstrem varme kan avspore tog med potensielt katastrofale konsekvenser (Aparicio, 2017). Flyplasser vil en rekke steder være utsatt for tilsvarende risiko og er i tillegg særlig utsatt for vær og vind, da mange fly ikke kan ta av under ekstreme varmeforhold eller i tilfeller av storm og høye vindhastigheter (ICAO, 2016).

Også infrastruktur knyttet til informasjons- og kommunikasjonsteknologi er utsatt

IKT-infrastruktur er i stor grad utsatt for samme type klimarisiko som strømmettet og annen infrastruktur. Ekstreme klimahendelser har flere ganger vist seg å ha utslag på internett-tilkoblingen i store områder, som under ekstremværet Sandy i USA, hvor millioner av mennesker mistet internett-tilkoblingen over lengre tid. Også i Australia har det vært registrert en hendelse hvor en hetebølge i Perth førte til at et av landets største serversentre ble satt ut av funksjon, noe som hadde ringvirkninger i hele landet.

Ifølge EUs byrå for nettverks- og informasjonssikkerhet (ENISA) var 5,1 prosent av IKT-nettverksbrudd i 2016 knyttet til vær- og klimarelaterte hendelser, mens maskinvarefeil var den mest vanlige årsaken til brudd (ENISA, 2017). Selv om slike hendelser som andel utgjorde en mindre del, førte likevel hendelsene assosiert med vær- og klimaforhold til lengre avbrudd og forårsaket over 12 prosent av tilkoblingsproblemene som varte i over 24 timer (ENISA).

I tillegg til det fysiske infrastrukturnettverk vil IKT-infrastruktur også ha en mer global dimensjon. Siden datasentre, kabler og datanoder er lokalisert verden over, gjør dette at fysiske hendelser på andre siden av jorden potensielt kan få utslag i Norge (Vonk et al., 2015). Eksempelvis var det i 2017 utfordringer for et datasenter i Storbritannia som førte til forsinkelser for flyreiser i Australia (DatacenterDynamics, 2017).

7.2

Hvordan er Norge eksponert?

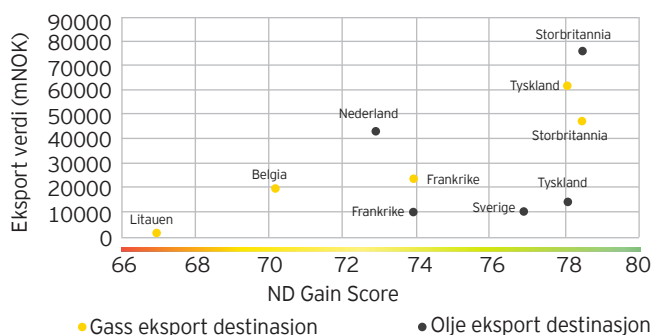
Norge er netto eksportør av energi og regnes for å ha høy grad av energisikkerhet

Norges elektrisitetsnett er tilkoblet flere andre land i Nord-Europa, med høyspentmaster mellom Sverige, Finland og Russland. Dette tillater mer fleksibel strømhandel styrt av tilbud og etterspørsel. Norge er også koblet til andre europeiske land gjennom undervannskabler. Det finnes i dag undervannskabler til Danmark og Nederland. I tillegg bygges det nye ledninger til Storbritannia og Tyskland, som vil gi nye muligheter for eksport av norsk strøm og import av strøm fra Europa.

Total produksjon av elektrisk energi var i 2016 på 144 TWh. Av dette ble det eksportert 22 TWh til en verdi i underkant av 5,5 milliarder kroner. Tilsvarende ble det også importert 7,4 TWh, til en verdi av i underkant av 1,5 milliarder kroner, noe som ga en netto positiv kraftbalanse i 2016 på 16,5 TWh (SSB, 2017). Den positive energibalansen for både kraft og olje- og gasseksporter medfører at Norge har en høy grad av energiavhengighet, noe som har gitt Norge topplassering på «International Index

of Energy Risk» hvert år siden 2006 (Institute for 21st Century Energy, 2017).

Likevel finnes det risiko knyttet til forsyningssikkerhet av kraft også til Norge, da det i noen perioder er nødvendig med strøimporter fra utlandet for å dekke hjemlig behov. Dette fører til at handelsbalansen for kraft har variert betydelig over det siste tiåret, og senest i 2010 ble det importert mer strøm enn det ble eksportert (SSB). Mye av dette skyldes varierende værforhold og hjemlig produksjon. Statnett (2013) har varslet om mulige trusler mot norsk forsyningssikkerhet, spesielt i tilfeller der perioder med ekstrem kulde øker behovet for elektrisk kraft til oppvarming, samtidig som lave nedbørsmengder begrenser beholdningen i norske kraftmagasiner. I slike perioder kan norske strømpriser stige dramatisk, og det er en risiko for lengre perioder med avhengighet av import av termisk energi fra utlandet. Ytterligere risiko kan komme av utfall på strømmettet i Norge, hvor utfall i visse sentrale kraftledninger kan føre til at deler av landet mister tilgang til strømproduksjon.



Figur 15: Norsk olje og gass eksport indeksert mot ND Gain

Norsk olje- og gasseksport går hovedsakelig til andre land i Europa som kan regnes for å ha høy tilpasningsevne for klimaendringer

Til sammen går hele 96 prosent av naturgassen som eksporteres fra Norge, til fem europeiske land, og den transporteres hovedsakelig gjennom gassrørledninger under Nordsjøen, som vist i figur 16. LNG-skip benyttes per i dag kun i liten grad, noe som gjør eksporten av gass lite fleksibel og avhengig av infrastrukturtilkoblinger.

Det meste av gassen som eksporteres, blir transportert gjennom seks terminaler i utlandet. Terminalfeil eller systembrudd som følge av klimaendringer kan i så måte ha alvorlig konsekvenser for norsk gasseksport og vil kunne lede til store økonomiske tap samt problemer knyttet til forsyningsavbrudd i mottakerland. Sannsynligheten for slike hendelser som følge av klima er imidlertid lav, da terminalene er konstruert for å kunne tåle en del ekstremvær (NP, 2017).

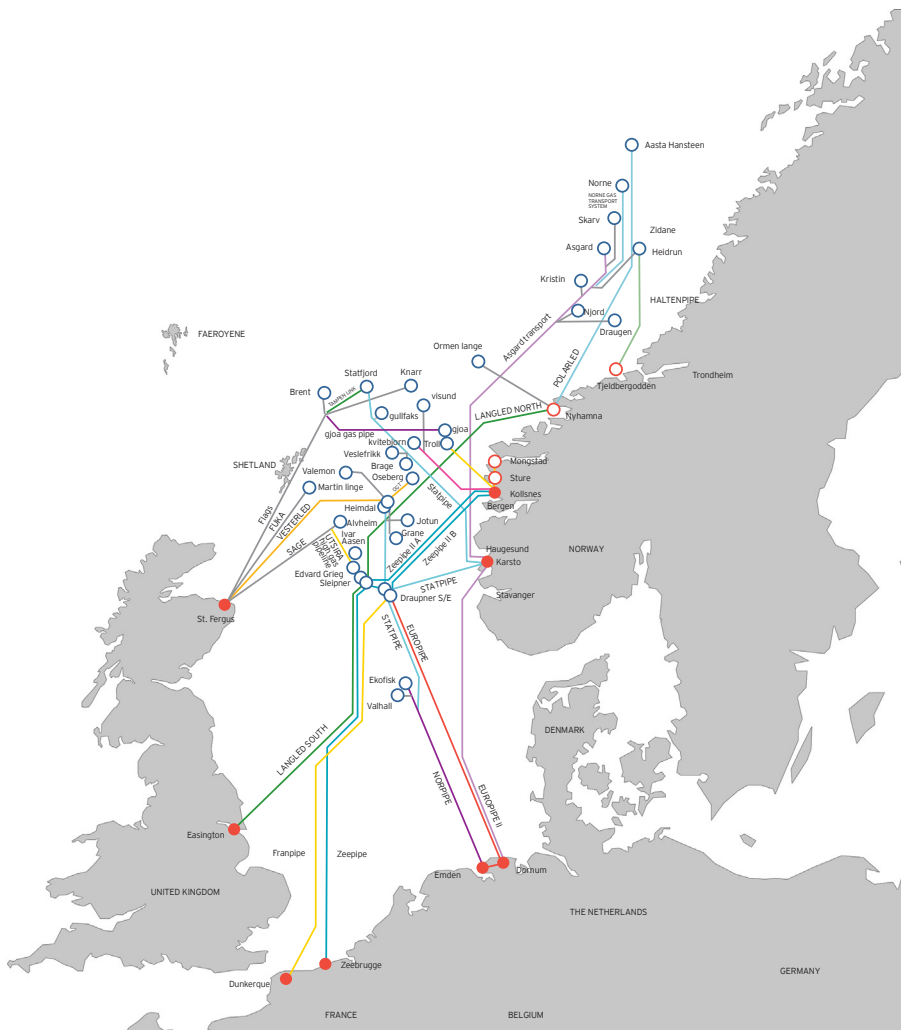
Når det gjelder oljen som eksporteres fra Norge, er det også her til sammen fem land som mottar hele 82 prosent av norsk eksport. Den eneste rørledningen som går direkte fra Norge til et annet land, er «Norpipe», som går under Nordsjøen til Storbritannia. 80 prosent av norsk olje transporteres med skip til landbaserte terminaler og som regel deretter videre til andre markeder med skip, lastebil eller godstog. I figur 15 vises en oversikt over mottakere av norsk oljeeksport, der en vekting mot ND-GAIN-skår viser at mottakerlandene regnes for å ha høy grad av tilpasningsevne overfor.

Norske IKT-tilkoblinger går hovedsakelig gjennom Sverige og Danmark før de når Europa

Norges grad av eksponering gjennom IKT er stadig økende, ettersom stadig flere deler av samfunns- og næringslivet digitaliseres. Spesielt viktig er det med tanke på digitalisering av øvrig infrastruktur som elektrisitet, vann og renovasjon, helsevesen, trafikksystemer og fly, og institusjoner med kritisk betydning for sikkerhet som politi, ambulanse og forsvar. IKT regnes derfor som kritisk infrastruktur (NSM, 2017).

Internett er bygget opp av undersjøiske kabler som kobler sammen Norge med Europa, USA og resten av verden. Selv om noe internettrafikk går gjennom satellitt, utgjør de undersjøiske og underjordiske kablene over 99 prosent av global internettrafikk (PBL, 2015). Rundt 90 prosent av Norges internettrafikk går gjennom Sverige, sentrert på et fåtall knutepunkter i sentrale østlandsområder og et fåtalls føringsveier mot Sverige. Fra Sverige rutes trafikken hovedsakelig til København og videre mot sentrale knutepunkter i andre europeiske land.

Internettløsninger som ofte virker trådløse og fjernet fra fysiske steder, som for eksempel skytjenesteløsninger, som brukes av stadig flere bedrifter, er også knyttet opp mot en underliggende fysisk infrastruktur av dataservere. Slike tjenester leveres som oftest av tredjeparter og er lokalisert i andre land hvor lavere driftskostnader gjør det mer gunstig å opprette serverkapasitet og liknende tjenester. Dette gjør at fysiske hendelser i disse landene som følge av klimahendelser kan overføres også til Norge.



Figur 16: Norske olje og gassrørledninger i Nordsjøen, tilpasset fra Gasco.no

Norge er knyttet til det europeiske vei- og jernbanenettet primært gjennom Sverige, men varetransport kommer fra hele Europa

Norge er i høy grad knyttet til Europa gjennom landbasert transportnett som vei og jernbane. Norske landbaserte transportforbindelser til Europa gjennom vei og jernbane er viktig for både personreiser, gods- og varetransport inn og ut av Norge. Samlet verdi for landbasert transport i 2016 utgjorde 81,4 milliarder kroner (SSB, 2016).

Størst er veitransport, som utgjør totalt 86 prosent av all landbasert godstransport med utlandet (Eurostat 2016), tilsvarende 7,5 prosent av total norsk veitransport (SSB, 2016). Norges handelspartnere gjennom veitransport er hovedsakelig Sverige, Danmark og Tyskland. Dette er ikke nødvendigvis opprinnelseslandene for varene som importeres. For eksempel er Polen en av de største aktørene i den intraeuropeiske transportnæringen og står for 15 prosent av all veifrakt, mens Bulgaria, Kroatia og Romania bidrar langt over egen størrelse. Av varegrupper som transporteres, er energi den største, der olje, gass og kull utgjør 40 prosent av all tonnasje. Videre er mineraler og bergdriftsprodukter en fjerdedel, mens mat, drikke og jordbruksprodukter utgjør rundt 10 prosent (Eurostat, 2016).

Godstransport på jernbane utgjør en langt mindre andel av total norsk landbasert godstransport – kun 14 prosent. Til gjengjeld er andelen av den internasjonale transporten for jernbane langt høyere, der totalt 68 prosent av all godstransport gjelder utlandet. Av dette er importandelen desidert størst og utgjør hele 87 prosent, mens utgående gods fra Norge kun er 13 prosent (SSB, 2016).

7.3

Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?

Endringer i det europeiske energimarkedet som følge av klimaendringer kan gi mulighet for økt eksport av norsk vann- og gasskraft

Europas energibehov vil kunne endres dramatisk som følge av klimaendringer, der hovedvekten av etterspørsel vil kunne forskyves fra vinter- til sommerhalvår. Det er flere årsaker til dette.

Europeisk kraftproduksjon kan begrenses som følge av at hyppigere og lengre hetebølger kan gi effektivitetstap i kraftverk på i gjennomsnitt mellom 6,3 og 19 prosent av effektiviteten i forhold til en referanseperiode fra 1970 til 2001 (Vliet et al., 2012). Estimerer viser i tillegg at også varmekraftanlegg kan oppleve tilsvarende effektivitetstap mellom 0,1 og 0,5 prosent, med et tilhørende kapasitetstap som er estimert til å være mellom 1 og 2 prosent per grad temperaturøkning (IPCC, 2014).

Vannmangel i store dele av Europa vil også kunne påvirke strømpriser og det totale vannkraftpotensialet. Dette kommer da i tillegg til at elektrisitetsetterspørsel stiger grunnet behov for avkjøling, noe som vil legge ytterligere press på strømpriser over hele Europa. Vliet et al. (2013) anslår at man i Frankrike kan

oppleve prisstigning på opptil 17 prosent, i Østerrike 25 prosent, mens i østeuropeiske land som Slovenia, Romania og Bulgaria – som i større grad er avhengig av strømimport – kan prisstigningen være på hele 25-60 prosent.

Samtidig viser flere analyser at Norge kan forvente en prisreduksjon som følge av kraftig vekst i kraftoverskudd som følge av større og jevnere tilfall til vassdrag. Ifølge Statnett (2012) vil nedbørsmengden under et 2-gradersscenario øke kraftoverskuddet med anslagsvis 15 TWh (dette tilsvarer Norges kraftbalanse mot utlandet i dag), noe som vil føre til at klimaendringer totalt sett forbedrer norsk forsyningssikkerhet. I tillegg vil også total etterspørsel i Norge forventes å kunne synke med inntil 5,2 prosent årlig mot referanseverdier fra 1970 til 2000 grunnet varmere vintertemperaturer og mindre etterspørsel, noe som vil dempe prisene ytterligere (Damm et al., 2017).

Samlet sett vil dette kunne føre til nye muligheter for krafteksport til Europa i sommerhalvåret, samtidig som Norge er bedre sikret for kraftforsyning i vinterhalvåret. Økende salg til Europa kan likevel medføre nye usikkerheter til hjemlig norsk energiinfrastruktur, for eksempel gjennom mer volatilitet i priser og produksjon.

Hvorvidt den totale nedgangen i behov isolert sett vil føre til en reduksjon i norske eksportinntekter, er uvisst og vil være avhengig av prisdifferansene i markedet. I tillegg vil dette i sterk grad være betinget av fremtidig teknologisk utvikling og fremtidige investeringer i elektrisk infrastruktur i Europa og i Norge, for eksempel utbygging av nye undersjøiske kraftledninger for tilkobling til det europeiske markedet.

Økt risiko for skade og avbrudd på strømtilkoblinger til andre land vil kunne ha konsekvenser for forsyningssikkerhet og medføre økonomiske tap

På tross av høyere totalt kraftoverskudd og redusert forbruk vil likevel fysiske klimaeffekter medføre en risiko for skade på elektrisitetsnettverk og forsyning. Kraftigere vind i nabolandene kan påvirke norsk distribusjon av elektrisitet, og høyere maksimaltemperatur om sommeren betyr økt risiko for nettverksbrudd. Dette vil ha økonomiske konsekvenser for kraftselskap, der forsyningsavbrudd per i dag prises etter KILE-ordningen som pålegger leverandøren å erstatte kunder basert på satser for estimert samfunnsøkonomisk tap. Eksempelvis ble det estimert at et fire timers avbrudd til en gjennomsnittlig kraftkrevende industri eller treforedlingsbedrift i 2010 kunne medføre opptil 10 millioner kroner i tap (Sintef, 2011). Dersom kraftforsyningen for eksempel settes ut av spill i en norsk kommune som følge av ekstremvær, vil dette kunne medføre omfattende økonomiske tap. Samlede avbruddskostnader for norske husholdninger det samme året kom på til sammen 43 millioner kroner, men det understrekes at tallet varierer sterkt med forsyningssituasjon og enkelthendelser, da de samme utgiftene i 2002 var på hele 450 millioner (i 2010-verdier) (Energi Norge, 2012; NVE, 2015).

Tema: Infrastruktur

Avbrudd i nettverkstilkoblinger med utlandet kan i tillegg også medføre tapte salgsinntekter. I 2016 var totale inntekter fra kraftsalg til utlandet på 5,5 milliarder kroner, der overskuddet i kraftselskapene i stor grad tilfaller norske kommuner. Statnetts markedsrapporter viser at feil eller manglende kapasitet ved krafttilkobling til utlandet i 2015 kostet hele 470 millioner kroner i tapt markedsverdi for kraft (Statnett 2015). Dersom tilkoblinger til utlandet skulle bli satt ut av spill over lengre tid, som for eksempel de undersjøiske kablene hvor det vil ta lang tid å gjennomføre nødvendige reparasjoner, vil dette trolig kunne medføre omfattende samfunnsøkonomiske tap.

Transport av olje og gass gjennom rørledninger vil være utsatt for økende risiko for ulykker og avbrudd

Rørledninger knyttet til internasjonal transport av norsk gass og i noen grad olje kan være svært utsatt for negative konsekvenser av klimaendringer, ettersom værhendelser allerede i dag er en av de største ulykkesårsakene for rørledninger på tross av strenge krav til byggsikkerhet.

Estimater fra EU-kommisjonen viser at det årlig registreres tusentalls værrelaterte hendelser i forbindelse med olje- og gassdistribusjon i undervanns- eller landbaserte rørledninger. Disse hendelsene varierer i grad av alvorlighet, der noen kan være relativt uvesentlige, mens andre kan medføre mer omfattende skader for virksomheter, miljøskade, økonomisk tap eller i verste fall tap av liv. Ved gjennomgang av alle slike hendelser siden 1970 fremkommer det at om lag 14 prosent av skadene forårsakes av hydrologiske hendelser som flom, 29 prosent av meteorologiske hendelser som stormer, mens den største kategorien er jordskred og andre geologiske hendelser, som står for 46 prosent av alle ulykker. I 2012 ble det estimert at de økonomiske kostnadene av utslipp fra olje- og gassrørledninger på land utgjorde rundt 53 milliarder USD globalt i skade på berørte eiendommer på land, mens hendelser med størst utslipp skjedde primært sett i vann, hvor 75 prosent av alle værrelaterte ulykker inntraff (EC, 2014). Ettersom klimaendringer vil øke frekvensen av alle de største ulykkesfaktorene for olje- og gassdistribusjonsnettverk som nevnes ovenfor (EEA, 2015), vil dette føre til stor økning i risiko for avbrudd og ulykker, noe som kan ha potensielt store økonomiske og miljømessige konsekvenser.

Risiko for økonomiske tap grunnet mer ekstremvær og potensielle skader på landbasert transportnettverk

Ekstrem nedbør kan øke risikoen for jordskred, som igjen kan ødelegge veier og jernbane. Dette kan føre til store økonomiske tap og i verste fall tap av liv. Norges direkte tilkoblinger på vei og jernbane er regnet som robuste overfor klimaendringer. Eksempelvis scorer Sverige, Danmark og Tyskland svært høyt (71) på ND-GAIN-indeksen, og er rangert blant de minst sårbare landene i verden. På tross av dette vil det likevel finnes risiko for at klimaendringer vil kunne medføre alvorlige direkte og indirekte konsekvenser på transportinfrastrukturen, og dette kan også påvirke transportforbindelsene med Norge. For eksempel kom risikoen for ekstrem nedbør og flom tydelig frem i 2006, da et jordskred sør for Munkedal ødela en del av E6 (Norges hovedveiforbindelse til Europa) og Bohusbanen. I samme år var

det også en storm ødela vei og jernbane i Ånn, bare 20 km fra grensen mot Norge (SOU, 2007).

Det europeiske miljøbyrået (2016) varsler også om sårbarhet for det europeiske transportnettverket som følge av klimaendringer. En analyse gjort for perioden 2000-2010 finner at totale europeiske transportkostnader på veinett som følge av klimahendelser over perioden var estimert til omtrent 17,3 milliarder kroner årlig – og ble estimert å stige med i gjennomsnitt inntil 7 prosent mellom 2040 og 2050 – hvor estimatet for Skandinavia var hele 22 prosent.

Tilsvarende ble kostnader for jernbane estimert til å være 2,89 milliarder kroner i referanseåret 2010, og estimeres å vokse med inntil 72 prosent mellom 2040 og 2050. Det meste av denne økningen forventes å ville finne sted i regioner med tette transportnettverk som er særlig eksponert for temperaturøkning, nedbør, flom og jordskred, som Frankrike, Storbritannia og Skandinavia. Det må samtidig påpekes at selv om den relative økningen er høy, er den likevel marginal sammenliknet med total omsetning i jernbanesektoren.

Klimaendringer kan føre til fysisk risiko på IKT-infrastruktur grunnet få tilkoblinger til utlandet

Sikkerheten i Norges egen internettinfrastruktur er i stor grad underlagt kun ett land, Sverige, og i andre omgang også Danmark. Et eget utvalg fra Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom, 2016) nedsatt av regjeringen for å kartlegge Norges fiberoptiske tilkoblinger fremhever dette som en vesentlig sårbarhet for IKT-systemet, der risikoen primært sett ble identifisert som følge av naturhendelser og katastrofer eller som konsekvens av alvorlige kriminelle handlinger eller terror i tilkoblingslandene. Utvalget konkluderer med at det ikke vil være usannsynlig at klimaendringer vil kunne bidra til å utløse denne usikkerheten.

I tilfelle et avbrudd i Norges internettilkobling vil dette berøre alle deler av det norske samfunnet, alle næringer og all infrastruktur, og kan slik påføre ulykker, skader, økonomiske kostnader og til og med tap av menneskeliv. Likevel vil overordnet risiko være lav fordi man igjen må ta i betraktning at både Sverige og Danmark er blant de minst sårbare landene i verden overfor klimaendringer og regnes for å ha prosedyrer for å beskytte kritisk infrastruktur.

Tilpasningsevne og fordelaktige klimaforhold kan gi mulighet for grønne datasentre

Datasentervirksomhet er i stor grad avhengig av stabile klimatiske forhold. Eksempelvis er datasentre utsatt for klimarisiko for eksempel ved at vannmangel ved tørke kan vanskeliggjøre nødvendige avkjølingsprosesser, og ved at langvarige hetebølger eller ekstremvær kan føre til strømbryt. Høyere temperaturer i Sør-Europa og andre deler av verden vil også gi ekstrakostnader knyttet til avkjøling, som allerede utgjør en stor andel av kostnaden knyttet til datasentre (Nkom, 2016).

Slik sett kan Norge oppleve å få bedre klimaforhold for datasentre og tryggere strømforsyning som følge av klimaendringer, og bidra til en vekst i IKT-industrien i Norge. Datavirksomhet er allerede en voksende næring i Norge, spesielt

Tema: Infrastruktur

i nord, hvor det nå planlegges et datasenter i global målestokk på over 600 dekar (NRK, 2017). Dersom klimafordeler på sikt vil bidra til at investorer i større grad legger slike sentre til Norge, vil dette kunne medføre gevinster i milliardklassen.

7.4

Kunnskapshull og forslag til videre utredning

Dette kapittelet har gjort en innledende litteratur- og datainnsamling for å gi indikasjon på hvordan klimaendringer i andre land vil kunne påvirke norsk infrastruktur. På overordnet nivå finnes det ingen samlet oversikt eller utredning som kartlegger dette for Norges del. Estimaten som er fremstilt i dette kapittelet, er kun veiledende og ofte basert på tilpasning av undersøkelser i andre land eller EU til norske forutsetninger. En mer inngående studie av Norges infrastrukturtilkoblinger til utlandet vil i større grad tilrettelegge for effektivt tilpasningsarbeid og samarbeid med europeiske naboland.

Energiinfrastruktur er per i dag det feltet der det finnes mest tilgjengelig informasjon om grenseoverskridende klimapåvirkning, ettersom dette er kritisk infrastruktur med høy grad av tilkobling. Informasjonen som foreligger, er likevel mest knyttet til problematikk rundt overgangen til et lavutslippssamfunn, og det

er ikke gjort noen egen analyse av klimaendringer i Europa og potensiell påvirkning på det norske kraftnettet.

For olje- og gassinfrastruktur finnes det oversikt over klimarelatert ulykkesfrekvens for rørledninger, men det finnes ingen egen analyse for hvordan eller i hvilken grad Norges tilkoblinger vil kunne rammes av klimaendringer. Dette gjelder spesielt med tanke på oljeeksport, som i mindre grad benytter rørledninger.

På transportsiden finnes det heller ingen helhetlig analyse som estimerer risiko til norsk transportinfrastruktur som følge av klimaendringer og hvordan dette vil kunne påvirke norsk næringsliv og samfunnssikkerhet. Det mangler også forskning for å kunne forstå virkningene av klimaendringer for norsk luftfart. Mens Norge er direkte forbundet med naboland gjennom vei- og jernbaneforbindelser, er flytransport av global karakter og vil derfor kunne være mer utsatt for klimapåvirkning i og fra andre regioner, der klimarisiko i tredjeland vil være avgjørende.

Når det gjelder IKT, foreligger det vurderinger fra Nkom som omhandler risiko i internettinfrastruktur og tilkobling til utlandet. Det finnes derimot lite informasjon om hvor eksponert Norge er overfor tredjeland infrastruktur og eventuelle klimaendringer eller andre hendelser.



08

Tema: Mennesker



Tema: Mennesker

Oppsummering

Klimaendringer vil påvirke menneskers liv og levestett på en rekke måter over hele verden, med potensielt store indirekte konsekvenser for Norge. Klimarelaterte hendelser som flom, tørke og ekstremvær bidrar allerede direkte eller indirekte til at store deler av verdens 65 millioner registrerte flyktninger er drevet på flukt. Selv om estimater varierer etter definisjon, vil klimaendringer kunne medføre at flere hundre millioner mennesker vil risikere å måtte leve under klimamessige forhold som gjør at de ikke kan bli boende i sine hjemlige områder, noe som kan bidra til humanitære katastrofer og flyktningkrise på linje med situasjonen i Syria. Et endret klima vil også påvirke flyten av turister, der tap i snødekke i Norge og hele Europa kan føre til stor

reduksjon i vinterturisme. På den annen side vil somrene i Sør-Europa preges av hyppigere hetebølger og høye temperaturer, noe som kan gjøre Norge til et mer attraktiv turistdestinasjon. Videre vil også menneskers helse påvirkes ved at risiko for smittsomme sykdommer som malaria, dengue og chikungunya spres over nye områder. Selv om det ikke finnes umiddelbar risiko for at slik smitte spres til Norge, kan likevel nordmenn på reise i utlandet være utsatt for høyere smitterisiko, spesielt på reiser utenfor Europa.

Risiko og muligheter som følge av klimapåvirkning på strømmer av mennesker

Se tabell på motstående side med nærmere beskrivelse av ikonene som gjengis på kartet



Globale risikoer og muligheter



Omfanget av turistreiser til og fra Norge



*Kilde: SSB, 2016, Virke 2016



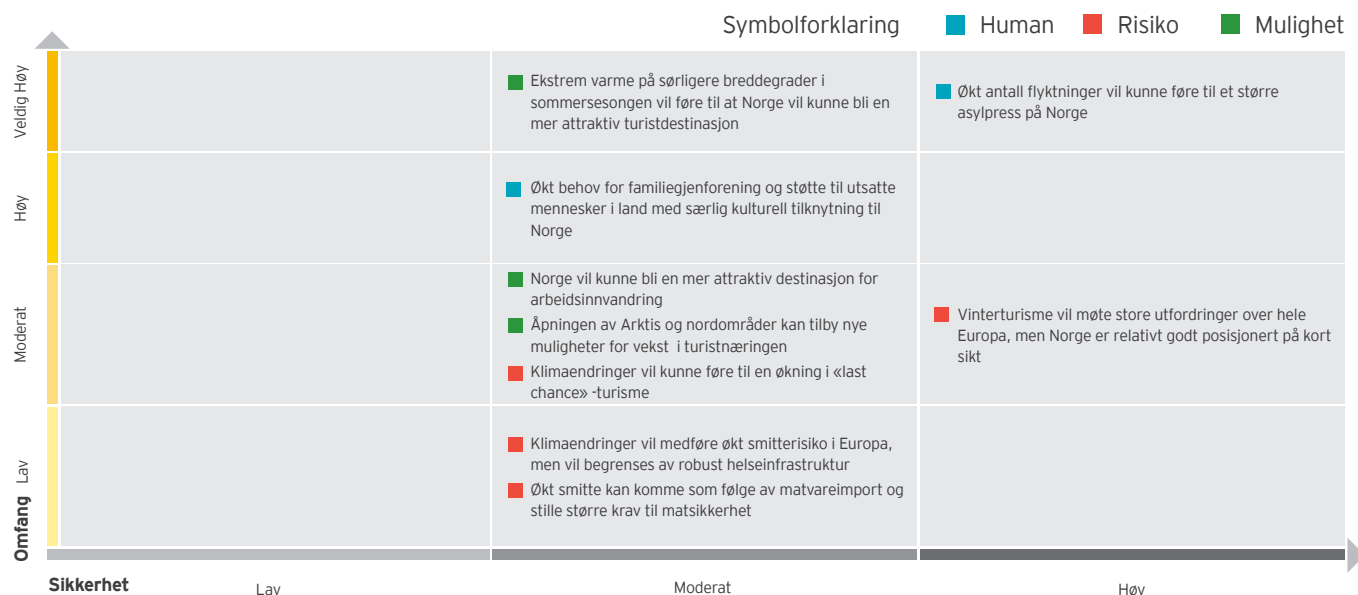
Risiko



Mulighet

Tema: Mennesker

Vurdering av vesentlige risikoer og muligheter frem til 2050 ut fra omfang og sannsynlighet



	Ikone	Beskrivelse	Omfang			Sikkerhet
			2030	2050	2100	
HUMAN		Økt antall flyktninger vil kunne føre til et større asylpress på Norge	H	VH	VH	H
		Økt behov for familiegjenforening og støtte til utsatte mennesker i land med særlig kulturell tilknytning til Norge	M	H	H	M
RISIKOER		Vinterturisme vil møte store utfordringer over hele Europa, men Norge er relativt godt posisjonert på kort sikt	L	M	H	H
		Klimaendringer vil i hovedsak føre til økt smitterisiko for nordmenn i utlandet, spesielt i reisedestinasjoner utenfor Europa	L	M	H	H
		Klimaendringer vil medføre økt smitterisiko i Europa, men vil begrenses av robust helseinfrastruktur	L	L	M	M
		Økt sykdomssmitte kan komme som følge av matvareimport og legge økt press på matsikkerhet	L	L	M	M
MULIGHETER		Ekstrem varme på sørligere breddegrader i sommersesongen vil føre til at Norge vil kunne bli en mer attraktiv turistdestinasjon	M	H	VH	H
		Norge vil kunne bli en mer attraktiv destinasjon for arbeidsinnvandring	L	M	H	M
		Åpningen av Arktis og nordområder kan tilby nye muligheter for vekst i turistnæringen	M	M	H	M
		Klimaendringer vil kunne føre til en økning i «last chance»-turisme	L	M	M	M

Omfang (styrken av potensiell innvirkning)

L

Lav

M

Medium

H

Høy

VH

Veldig høy

Tema: Mennesker

8.1

Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og mennesker?

Konsekvensene av klimaendringer vil påvirke menneskers liv og levesett på en rekke måter – alt fra sårbarhet for spredning av nye sykdommer, tilgang til mat og vann, omfattende ødeleggelse av bosted eller livsgrunnlag til endrede sol- og snøforhold på feriedestinasjoner. De grenseoverskridende konsekvensene for Norge av klimaendringer i andre land har i stor grad sammenheng med endringer i flyten av mennesker på tvers av grenser, enten det gjelder mennesker på flukt fra hjemland hvor klimaendringer har svekket livsgrunnlag og sikkerhet, eller om det er turister på jakt etter den siste snøen i skibakken. Helse er en annen viktig dimensjon av grenseoverskridende klimapåvirkning, for eksempel der mennesker som reiser til og fra Norge, vil kunne utsettes for nye typer smitte og helserisiko som følge av klimaendringer. Dette kapittelet er i det følgende delt inn tre underkategorier: migrasjon, turisme og helse.

8.2

Migrasjon

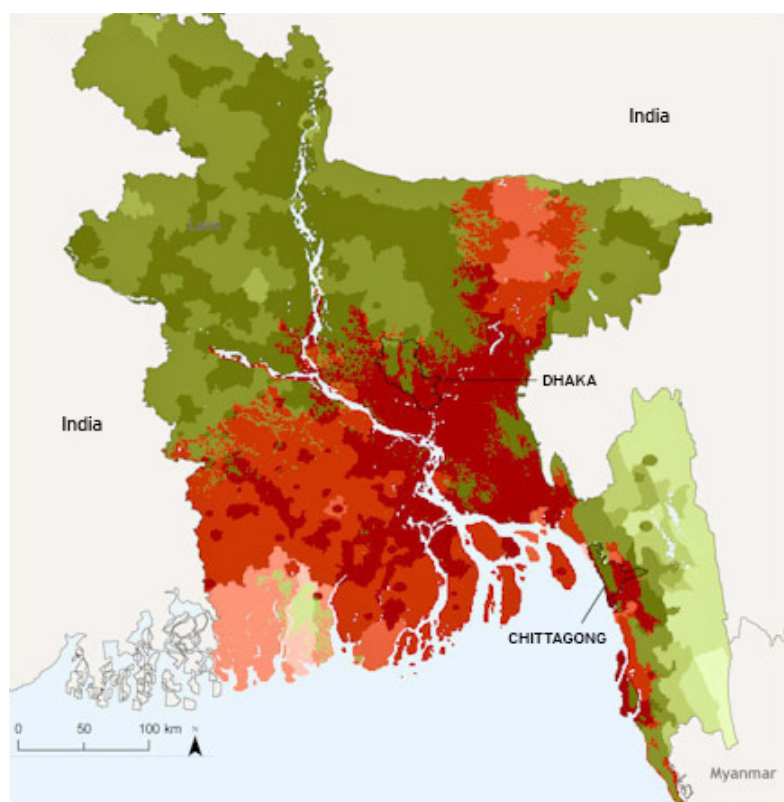
Ekstremvær, flom, tørke og havstigning er klimahendelser som allerede driver et stort antall mennesker på flukt

Det er stor enighet om at klimaendringer vil kunne bidra til en omfattende økning i verdens totale antall flyktninger. Den

mest direkte koblingen mellom klima og migrasjon er gjennom klimarelaterte drivkrefter som tørke, flom, skogbrann, havstigning og ekstremvær. Årlig tvinger slike klimarelaterte hendelser om lag 21,5 millioner mennesker på flukt, til sammen nesten en tredjedel av de totalt 65 millioner menneskene som er registrert som flyktninger globalt i 2016 (UNHCR, 2016; Milan et al. 2015; IPCC, 2014).

Det vil være størst risiko for migrasjon fremtvunget av klima i de minst utviklede landene som har høy sårbarhet overfor klimaendringer, og som har store befolkningsmasser i områder med manglende kapasitet eller ressurser til å foreta nødvendige forberedelser (Wilkinson et al., 2016). Særlig små øysamfunn er svært utsatt for havstørmener og stigende havnivå, men også kystnære land i Asia. Per i dag har eksempelvis 85 prosent av alle katastroferelaterte omplasseringer funnet sted i tett befolkede områder i Asia som India og Myanmar grunnet ekstremvær, flom eller stigende havnivåer (UNHCR, 2016). Også land uten havgrense kan være utsatt, og mange er særlig eksponert mot vannmangel, tørke og ørkenspredning (ODI, 2016).

Bangladesh er et eksempel på et land som vil kunne være spesielt utsatt for negative konsekvenser av klimaendringer. Figur 17 viser at av de 163 millioner innbyggerne i Bangladesh lever størsteparten innenfor lavtliggende kystsoner (LECZ), CIESIN, Columbia University, 2007



Figur 17: Befolkningstetthet innen og utenfor lavtliggende kystsoner (LECZ), CIESIN, Columbia University, 2007

Personer per km ²	<25	25-100	100-250	250-500	500-1,000	>1,000
Innenfor LECZ						
Utenfor LECZ						
Største urbane områder						

Klimaendringer kan også fungere som risikoforsterker for krig, sult og andre drivkrefter for migrasjon

Men størst utslag vil potensielt komme som følge av klimaendringer som en risikomultiplikator, hvor forverrede naturlige forutsetninger kan bidra til å destabilisere politiske, sosiale og økonomiske forhold som vil fungere som forsterkende faktorer for menneskelig migrasjon. For eksempel vil klimaendringer bidra til tap av landareal og nedsatt landbruksproduktivitet, som diskutert i tidligere kapitler, og føre til økte matvarepriser og større risiko for sult og sultkatastrofer. Dette vil igjen bidra til å destabilisere identitet, lokalsamfunn og hele stater, og forhindre effektiv styring og i verste fall kunne bidra til å utløse voldelige konflikter og konkurranse om ressurser og landområder (IPCC, 2014).

En studie som kombinerer hypoteser om klima som bakenforliggende drivkraft for migrasjon for flere tiår med tidsseriedata, indikerer at klima som bakenforliggende årsak kan være en viktigere drivkraft enn både realinntekt og politisk frihet til sammen (Wesselbaum og Aburn, 2017). Forskning viser også at klimaendringer allerede er med på å drive mennesker fra rurale strøk og med tradisjonelle levesett på flukt. Det fører til hurtigere og mindre kontrollert urbanisering, som kan ha store destabiliserende effekter (ODI, 2016).

Folkevandringen er allerede størst fra landene som er mest eksponert mot klimaendringer

Det er allerede observert størst økning i ekstern migrasjon fra land som er svært utsatt for klimaendringer og ekstreme værforhold i perioden fra 1970 til 2000. For de såkalte V20⁵-landene var den gjennomsnittlige migrasjonsraten hele 10 prosent av total befolkning i år 2000 (ODI, 2016). Foresight (2011) estimerer at det i 2060 vil kunne være over 500 millioner mennesker i Asia eller Afrika som direkte eller indirekte påvirkes av alvorlige tilfeller av flom eller stigende havnivå. Også IPCC konkluderer med at det er stor sikkerhet og høy risiko for at ekstremvær vil forårsake omfattende migrasjon av mennesker fra 2030 og utover, og veldig høy risiko fra 2080 til 2100.

8.2.1

Hvordan er Norge eksponert?

Flest flyktninger vil være på flukt i eget land, og kun en tredjedel drar utenlands

I dag er det rundt 21 millioner av totalt 65 millioner flyktninger som befinner seg utenfor eget land (SSB 2016a). Selv om klimaendringer vil drive folk på flukt, er det usikkert hvor flyktninger vil søke å bosette seg, og hvorvidt de vil ta beslutningen om å forlate hjemlandet (Gemenne, 2011).

Klimaendringer i geografisk nærliggende strøk vil kunne ha større påvirkning enn andre steder

Både kulturelle og geografiske hensyn spiller en rolle for migrasjon gjennom at økt avstand assosieres med høyere transportkostnader og flere barrierer for innvandring (Belot og Ederveen, 2011; Mayda, 2010). Videre er migrasjonen også avhengig av eksisterende migrasjonsnettverk, slik at en allerede etablert migrasjonskanal bidrar til å legge til rette for forflytning gjennom bedret informasjonsflyt og lavere kostnader (Simpson, 2017). Dette gjør at mer nærliggende land i Nord-Afrika og deler av Midtøsten vil kunne være tettere tilkoblet Norge gjennom migrasjon enn mer fjerntliggende regioner.

Klimaendringer kan også vanskeliggjøre flukt- og migrasjonsmuligheter. Mange av faktorene som gjør at migrasjon vil være et aktuelt alternativ, fører samtidig til at det også vil bli vanskeligere å migrere. Det er som regel de fattigste menneskene som blir hardest rammet av klimaødeleggelser - mennesker som også har mindre økonomiske muligheter for å flytte. I tillegg vil det enkelte steder bli færre områder å migrere til, grunnet krympende areal og vekst i befolkningstetthet (Foresight, 2011). Dette vil kunne medføre at mange mennesker vil risikere å bli fanget i utsatte områder, og begrense antallet som søker asyl i andre land som følge av klimaendringer. Dette vil også medføre potensielt katastrofale humanitære konsekvenser, som vil diskuteres mer inngående i kapittelet om geopolitikk.

Majoriteten av innvandring til Norge kommer fra europeiske land, mens asylsøkere kommer fra konfliktsoner

Per i dag har Norge en innvanderandel på totalt 13,8 prosent (16,8 prosent hvis man regner med norskfødte med innvanderforeldre). Majoriteten av disse (8,3 prosent) kommer fra andre europeiske land, mens Afrika utgjør 2,3 prosent, og Asia (inkludert Tyrkia) utgjør 5,4 prosent. Hovedårsakene til innvandring har vært utdanning, arbeid, flukt og familie. Familie og arbeid har vært de største kategoriene med henholdsvis 39 prosent og 32 prosent, selv om flukt har vokst som årsak de siste årene og i 2016 var på 23 prosent (SSB, 2016b).

Flyktninger fra Syria og Afghanistan, Irak og Eritrea utgjør majoriteten av flyktninger som søker asyl. Tallene er nær knyttet til utviklingen i internasjonale konflikter. Spesielt i 2015 kom det rekordmange flyktninger til Norge fra Syria. I løpet av 2016 kom det opptil 31 145 asylsøkere, noe som er en tredobling fra tidligere år (SSB, 2016b).

Somalia, Iran, Pakistan, Vietnam og Filippinene er de største opprinnelseslandene for ikke-europeiske innvandrere bosatt i Norge

Særlig store innvandergrupper i Norge kommer fra Somalia i Afrika, Irak i Midtøsten, og Pakistan, Vietnam og Filippinene i Asia (SBB, 2017). Selv om tidligere innvandring ikke vil kunne forutsi

⁵ I 2015 nedsatte Climate Vulnerability Forum en samarbeidsblokk, «The Vulnerable Twenty Group» (V20), med land som er spesielt utsatt for globale klimaendringer.

fremtidige innvandringstrender, vil store tidligere grupperinger medføre at det finnes et eksisterende migrasjonsnettverk og kulturell tilknytning, noe som kan medføre en tettere tilkobling til Norge (Simpson, 2017).

Ifølge FNs flyktningkonvensjon er Norge forpliktet til å motta og behandle asylsøkere som kommer til Norge

Norge har undertegnet FNs menneskeretts charter og FNs flyktningkonvensjon og er derfor forpliktet til å behandle søknadene fra asylsøkere som ankommer Norges grenser (unntatt fra EU-land). Eksempelvis gjaldt dette asylsøkere fra Syria som kom over grensen til Storskog i 2016 (så fremt de ikke hadde mottatt lovlig opphold i Russland). Selv om klima per i dag ikke er eksplisitt tatt opp i internasjonal folkerett, vil likevel sekundære effekter som krig og politisk ustabilitet som følge av klimaendringer kunne medføre konsekvenser som faller inn under Norges internasjonale forpliktelser (UDI).

I tillegg forplikter Norge seg til å motta et årlig antall kvoteflyktninger som har fått innvilget asylrett av UNHCR. Antallet er politisk bestemt og kan derfor variere med endrende norske prioriteringer på asylfeltet. I 2016 var antallet kvoteflyktninger 3120, der 3000 av plassene var forbeholdt syrere (UDI, 2016).

Det europeiske samarbeidet er avgjørende for å regulere antall asylsøkere til Norge

Når det gjelder den europeiske dimensjonen, er Norge underlagt Dublin-avtalen. Dette medfører at asylsøkere blir registrert i det første europeiske landet de ankommer, der de kan søke videre asyl i Norge. Dersom søknaden blir avslått, sendes asylsøkeren tilbake til det EU-landet der han eller hun først ble registrert. Dublin-systemet, innstramminger i EU, grensekontroller og EUs avtale med Tyrkia har vist seg å føre til et historisk lavt antall asylsøknader til Norge under Syria-krisen (SSB, 2016b).

EU-land har i senere tid vært mottakerland for et stort antall flyktninger fra konfliktområder som Syria, Afghanistan Irak og Pakistan. Men totalt sett vises det likevel at de største innvandringsgruppene i EU kommer fra land som grenser til andre EU-land, som for eksempel Marokko, Tyrkia, Russland eller Algerie, der det også finnes sterke historiske og kulturelle tilkoblinger (EUROSTAT, 2017).

EØS-samarbeidet åpner også for arbeidsinnvandring til Norge

Medlemskap i EØS åpner for arbeidsinnvandring til Norge fra EU-landene uten særskilt tillatelse. Det betyr at borgere fra EU land fritt kan søke arbeid i Norge og oppholde seg i inntil tre måneder uten registrering. Videre opphold gis som følge av arbeidskontrakt eller tilknytning på andre punkter (Regjeringen, 2017). Netto arbeidsinnvandring til Norge har steget jevnt de siste 20 årene, med særlig økning i etterkant av finans- og eurokrisen i 2008-2009. Dette har i stor grad vært gjeldende for Polen, men i noen grad også Spania, Romania og Litauen. Kun en mindre andel av arbeidsinnvandrere bosetter seg permanent i Norge, som for eksempel migranter fra Sverige og Danmark, der majoriteten drar hjem etter endt arbeidsperiode.

8.2.2.

Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt

Økt antall flyktninger i verden vil føre til et større asylpress på Norge

IPCC (2014) konkluderer med høy sikkerhet om at klimaendringer vil bidra både direkte og indirekte til å drive et stort antall mennesker på flukt. Mange peker til Syria som et eksempel på klimautløste kriser, der langvarige tørkeperioder kan ha vært en av de avgjørende bakenforliggende faktorene for konflikten (Johnstone og Mazo, 2011; de Châtel, 2014). Norge har i likhet med resten av Europa opplevd historisk høye migrasjonstall de siste årene. Dette har hatt direkte sammenheng med krisen i Syria.

Fra IPCC vet vi at tørke, stigende havnivå og ekstremtemperaturer vil tilta i Nord-Afrika, Sahel-regionen og Midtøsten. Stigende havnivå vil også kunne ramme det tett befolkede Niger-deltaet, noe som vil kunne ødelegge store jordbruksområder og omplussere opptil 6 millioner mennesker. Sahel-regionen er også regnet som et svært utsatt område, der kritisk temperaturøkning vil kunne inntreffe så tidlig som år 2030, med alvorlige konsekvenser for lokale økosystem og livsgrunnlag. Ustabilitet eller konflikt i disse områdene vil kunne føre til tilsvarende migrasjonskrise på linje med Syria, og vil i så fall legge press på norske utlendingsmyndigheter og deres evne til å håndtere fortsatt store mengder asylsøkere og opprettholde Norges folkerettslige forpliktelser.

Likevel medfører Norges tilknytning til Dublin-avtalen og geografiske beliggenhet at det vil være vanskelig for mennesker på flukt å søke asyl direkte i Norge. Under Dublin-avtalen har flyktninger primært ankommet Italia, Hellas og Spania, som i dag er ankomstland for de fleste flyktninger til Europa. Under migrasjonskrisen så man imidlertid at dette samarbeidet i stor grad ble tilsidesatt, og at det i en periode var ukontrollert immigrasjon til EU. Som konsekvens ble det innført innstramminger og grensekontroller i en rekke europeiske land, deriblant Norge. I tillegg ble det inngått avtaler på høyt politisk nivå med Tyrkia, som regnes å ha vært avgjørende for å bremse migrasjonsstrømmen til Vest-Europa (Guiraudon, 2017). Slik sett ser vi at migrasjonspress er svært avhengig av opprettholdelsen av europeisk samarbeid på migrasjonsfeltet og EUs fremtidige utvikling. Dette vil diskuteres nærmere i kapittelet om geopolitikk.

Konsekvensene av en slik klimautløst flyktningkrise for Norge vil i stor grad være avhengig av en rekke politiske og sosiale faktorer. På den ene siden vil samhandling, effektive tiltak og moralsk lederskap kunne bidra til å redusere omfanget av krisen og styrke det norske samfunnet. På den annen side kan dårlig håndtering og mangelfulle tiltak bidra til å øke polarisering, politiske spenninger, isolasjonisme og nasjonalisme både i Norge og Europa.

Tema: Mennesker

Norge kan ha særlig ansvar overfor land med sterk kulturell tilknytning til Norge

Dette vil gjelde spesielt for ikke-europeiske land der Norge har særlige kulturelle bånd gjennom stor tidligere innvandring. Irak, Vietnam, Pakistan, Filippinene og Somalia er land som faller i denne kategorien, som alle også er spesielt sårbare overfor klimaendringer. Et høyt antall innvandrere eller personer med andre- eller tredjegenasjonstilknytning bidrar til å skape kulturell og sosial integrasjon i det norske samfunnet, noe som kan føre til økt følelse av moralsk forpliktelse og politisk vilje til å ta imot flyktninger. Det kan i tillegg også bli mer aktuelt med familiegjenforening som følge av allerede eksisterende familieforhold.

Norge vil kunne bli en mer attraktiv destinasjon for intraeuropeisk arbeidsinnvandring

Forklaringskraften til økonomiske indikatorer på intraeuropeisk migrasjon og arbeidsinnvandring er veletablert (Grau Grau og López 2017; Nica, 2015). Dersom klimaendringer bidrar til ytterligere økonomisk ubalanse kan dette gjøre Norge til en mer attraktiv destinasjon for arbeidsinnvandrere. Forskningen uttrykker konsensus om at nordlige og mer tilpasningsdyktige land som Norge vil kunne oppleve konkurransefordeler og enkelte klimatiske fordeler, spesielt innen landbruk og havbruk, som kan medføre økonomisk vekst. Samtidig vil Øst- og Sør-Europa kunne være mer sårbare, der det vil kunne være både nedsatt jordbruksproduktivitet og økonomisk produktivitet som helhet (EEA, 2016; OECD, 2015).

I en rapport fra 2016 understreker FAFO at omfattende arbeidsinnvandring kan representere en stor mulighet for norsk økonomi gjennom større tilgang til arbeidskraft for norsk næringsliv, noe som kan øke produksjonen og senke prisnivået på varer og tjenester. Likevel vil gevinsten være avhengig av hvor godt norske myndigheter håndterer utfordringene knyttet til arbeidsinnvandring, som for eksempel motvirkning av sosial dumping og sikring av rettferdige og bærekraftige arbeidsvilkår (FAFO, 2016).

8.3

Turisme

Turisme er svært klimasensitivt, men grunnet skiftende preferanser kan effekten være vanskelig å avgjøre

Ifølge IPCC (2014) vil skiftende vær- og klimaforhold kunne påvirke verdens turiststrømmer, der noen typer turisme kan være mer værsensitive enn andre, for eksempel naturopplevelser eller strandliv. Det er derfor mulig at turister vil tilpasse seg klimaendringer med å endre sted, tid og ferieaktiviteter, noe som kan ha konsekvenser for Norge. Tiltakende ekstremvarme og økende risiko for hetebølger i Sør-Europa kan føre til at det blir mindre attraktivt for nordmenn med sommerferie rundt Middelhavet, og at flere velger å ta ferie hjemme. Tilsvarende vil varme vintre og dårlig snødekket kunne medføre at færre vil velge å ta skiene fatt, og heller velger storbyferie i Europa fremfor høyfjellsferie.

Modelleringer og antakelser av klimaendringers påvirkning på turisme er likevel avhengig av turistenes preferanser, som kan påvirkes av trender, økonomiske faktorer og transportmuligheter like mye som værforhold. Det er også knyttet usikkerhet rundt turistenes villighet til å bytte mellom forskjellige typer turistopplevelser eller oppdage nye muligheter for turisme som følge av klimaendringer (EEA, 2015).

8.3.1

Hvordan er Norge eksponert?

Sommer- og fjordturisme er de største turistkategoriene for Norge

Analyser fra Innovasjon Norge viser at i 2016 sto turisme for totalt 4,2 prosent av totalt BNP, med et turistkonsum på 159 milliarder kroner, hvor utenlandske turister står for 29 prosent, eller 49 milliarder kroner. Av de utenlandske turistene kommer halvparten fra Europa, 25 prosent fra Asia, 16 prosent fra Amerika, mens kun like under 5 prosent kommer fra Afrika og Midtøsten.

Sommerturisme fra mai til september utgjør hoveddelen av turismen, både for internasjonalt besøkende og nordmenn, mens vintermånedene har et jevnere fordelt turismenivå. Internt i Norge mottar fjordstrøk langs kysten mest turister, rundt 38 prosent av alle turister i Norge, etterfulgt av Nord-Norge med 33 prosent, Østlandet med 28 prosent, så Midt-Norge og Sørlandet med henholdsvis 18 og 16 prosent. (Innovasjon Norge 2017a).

På vinterhalvåret er det ski og nordlysturisme som dominerer

Totalt sett utgjorde vinterturisme 21,1 milliarder kroner i 2016, eller ca. 13,2 prosent av den totale norske turistomsetningen (Innovasjon Norge 2017b). Også i vintersesongen utgjør utenlandske turister ca. 28 prosent av det totale turistkonsumet. Opptil 57 prosent av all turismen på vinterhalvåret i Norge er knyttet til skisport. I tillegg til skiturisme kommer også såkalt nordlysturisme, turistopplevelser til Nord-Norge med minst én overnatting på Hurtigruten, som dekker hele 47 prosent av alle ferieturistene i vinterhalvåret (Innovasjon Norge, 2017b).

Nordmenn er på verdenstoppen når det gjelder utenlandsreiser

Totalt sett bruker nordmenn 91,7 milliarder kroner på utenlandsferier, mot 36 milliarder på norgesferier, og Norge ligger på reisestoppen i Europa. En undersøkelse av Virke (2016) viser at 29 prosent av nordmenn gjennomfører fem eller flere utenlandsreiser i året, mens det eksempelvis i Sverige og andre europeiske land kun er i underkant av 7 prosent som reiser like mye. Kun 18 prosent av respondentene i undersøkelsen oppga at de ikke hadde hatt noen utenlandsreiser, mens tallet i resten av Europa ligger på nærmere 40 prosent.

8.3.2

Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?

Ekstrem varme på sørligere breddegrader i sommersesongen vil føre til at Norge vil kunne bli en mer attraktiv turistdestinasjon for både utlendinger og nordmenn

I en omfattende studie av klimapåvirkning på Europa finner European Environmental Agency (2015) at klimaendringer i tiltakende grad vil kunne trekke turisme nordover frem til 2100 og gjøre generell turisme mer attraktivt i Nord- og Sentral-Europa, samtidig som turisme i Sør-Europa kan oppleve stor nedgang i turisme i sommersesongen grunnet ekstrem varme.

Dette vil kunne medføre en endring i reisevaner etter hvert som turister får nye insentiver til å endre tidspunkt og destinasjon for reise. Som følge av denne trenden vil Norge kunne se en oppgang i turisme både i sommer- og høstsesongen (EEA, 2015). Roselló-Nadal (2016) viser til at global oppvarming også vil kunne medføre en økning i innenlands turisme, spesielt i nordlige land, noe som vil kunne være med på å styrke norsk hjemlig turistnæring, som kan medføre store økonomiske gevinster for Norge.

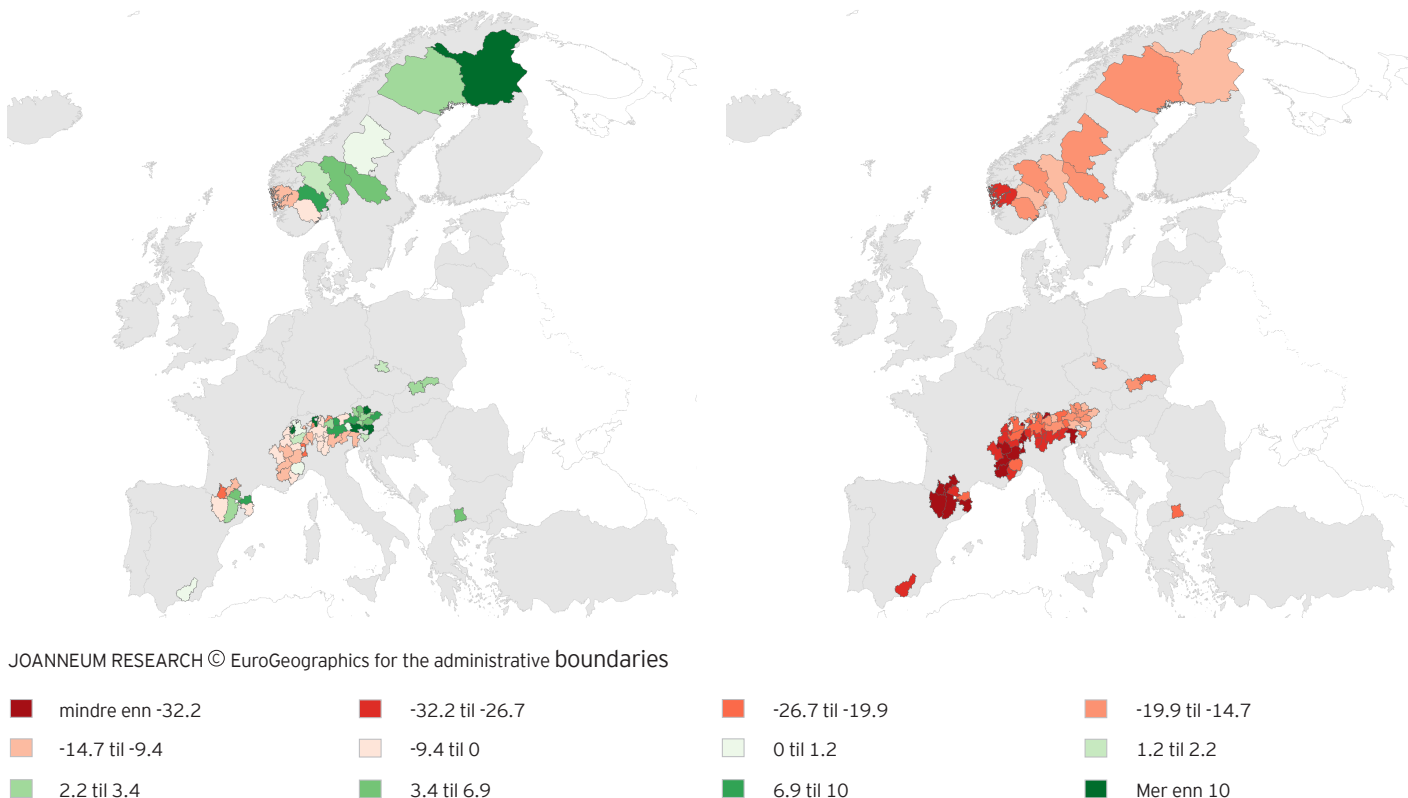
Vinterturisme vil møte store utfordringer over hele Europa, men Norge er relativt godt posisjonert på kort sikt

For vintersesongen vil reduksjon i snødekke påvirke turistnæringen i flere regioner, og spesielt lavtliggende eller

sørlige skidestinasjoner vil kunne være utsatt. Modelleringer foretatt som del av et omfattende EU-prosjekt (ToPDAd, 2017) forutsetter en nedgang i snødekke i Europas skiområder og en reduksjon i antall overnattinger. Forventet økning i sommerturisme vil ikke kompensere denne reduksjonen.

Totalt sett vil Europa oppleve en nedgang i snødekke og mer usikre snøforhold på skisteder. Dersom man forutsetter at turister vil velge skiferie uavhengig av dette, vil mer sørlige, lavtliggende eller kystnære skiområder kunne oppleve større reduksjon i snødekke og derfor tape turister til relativt mer snøsikre områder. Norge vil på sin side kunne oppleve en midlertidig stigning i vinterturisme. Figur 18 på venstre side viser dette scenarioet, hvor det estimeres en 10 prosent reduksjon i Buskerud og Hordaland, men en tilsvarende oppgang i de mer besøkte fylkene Oppland og Hedmark, som betyr netto stigning. (ToPDAd, 2017). Men til tross for at Norge er relativt bedre posisjonert, vil likevel absolutt nedgang i snødekke føre til en nedgang i turisme på lang sikt.

Den «absolutte nedgangen» i snødekke kan også ha konsekvenser på kort og mellomlang sikt. Dersom man forutsetter at turister ikke vil dra på skiferie «uansett pris», men bytter skiferie med andre ferietyper, vil alle skisteder oppleve en nedgang i turister. I figur 18 på høyre side vises det at dette scenarioet vil medføre en dramatisk nedgang i vinterturisme ved alle norske vintersportsregioner som er inkludert i studien: opptil -30 prosent i Hordaland og -20 prosent i øvrige fylker (Buskerud, Hedmark, Oppland) (ToPDAd, 2017).



Figur 18: Kartet til venstre viser modellering hvor turister vil fortsette å velge skiferie til områder med relativt mindre reduksjon av snødekke, mens kartet til høyre forutsetter at turister av økende grad vil velge bort skiferie som følge av den absolutte reduksjonen av snødekke over hele Europa.

Tema: Mennesker

Likevel viser studien også at de samme områdene vil kunne oppleve en vekst av turisme i sommerhalvåret. Selv om denne veksten ikke er regnet som stor nok til å dekke opp for tapet i vinterhalvåret, tydeliggjør det likevel viktigheten av tilpasningsstrategier for klimautsatte turistdestinasjoner.

Åpningen av Arktis og nordområder kan tilby nye muligheter for vekst og en økning i «last chance»-turisme

Med den gradvise åpningen av sjøveier i Arktis vil det også oppstå nye muligheter for turisme. Cruise-turisme har over de siste årene steget gradvis, der mindre båter (50–400 passasjerer) er aktive rundt destinasjoner i Barentshavet, Svalbard og Grønland, og i noen tilfeller hele veien til Nordpolen og Nordvestpassasjen. På det meste besøkte hele 40 000 cruiseturister Svalbard i 2012, men tallet har sunket i ettertid. Turer har også gått til Frans Josefs land og mot Nordpolen, men disse har blitt mindre vanlige grunnet dyrere eller manglende isbryterstøtte (CBS, 2016). Åpningen av Nordøst- og Nordvestpassasjen vil derfor i større grad muliggjøre økt cruiseturisme i disse områdene. Her vil likevel mye være avhengig av sikker infrastruktur og ikke minst hensynet til vern av sårbare naturområder og økosystem, som for arktisk shipping vil være sentrale barrierer for vekst.

Denne regionen kan i tillegg være svært attraktiv for turister som en «last chance»-destinasjon, der man ser økt turisme for å få med seg naturfenomener som er i ferd med å forsvinne. For Norges del vil dette kunne gjelde for innenlands isbreer eller havis i nordområdene, isbjørnsafari på Svalbard og turistfiske i Nord-Norge. Denne typen turisme observeres allerede ved Great Barrier Reef i Australia, som har opplevd stadig økende turisme i takt med at vitenskap og media bekrefter at revet er døende (Piggot-McKellar og McNamara, 2017). Studier av isbreturisme i New Zealand indikerer også at «last chance»-motivet er en vesentlig drivkraft bak økende turisme de senere årene (Stewart et al., 2016). Dersom Norge opplever en økning i slik turisme vil dette kunne medføre ekstrainntekter til turistnæringen i nord, men i tillegg også stille nye krav til bærekraftig forvaltning av utsatte naturområder og håndtering av økte utslipp og forurensing som følge av høyere reiseaktivitet i nord.

8.4

Helse

Klimaendringer vil ha en rekke konsekvenser for folkehelse på verdensbasis

Ifølge Verdens helseorganisasjon (WHO) vil klimaendringer påvirke menneskers helse direkte gjennom varme- eller kulderelaterte lidelser, ekstremvær og økt spredning av smittsomme sykdommer i store deler av verden. I tillegg vil klimaendringer også kunne påvirke sosiale og naturlige forutsetninger for helse, som ren luft og drikkevann, mattilgang og husly, eller ukontrollert urbanisering. WHO anslår derfor at klimaendringer tilsvarende temperaturøkning på 2 grader globalt vil kunne forårsake over 250 000 dødsfall årlig mellom 2030 og 2050, og sykdomsrelaterte kostnader på mellom 16 og 32 milliarder kroner i 2030 (WHO 2017). Likevel må det understrekes at gitt OECDs

prognoser om økt økonomisk vekst, spesielt i utviklingsland, vil folkehelse totalt sett forbedres i forhold til dagens nivå.

Spesielt smittsomme sykdommer vil utgjøre grenseoverskridende risiko

Selv om dette forventes å primært ramme utviklingsland med svak helseinfrastruktur og lav tilpasningsevne, vil det også ha en grenseoverskridende påvirkning på Norge gjennom smitte av nordmenn i utlandet og overføring av smitte til norske områder. En større EU-studie av grenseoverskridende klimarelatert smitterisiko, legger frem at dette i hovedsak vil komme gjennom mobilitet av mennesker og varer over landegrenser, som vil kunne bringe med seg klimasensitive smittsomme sykdommer eller gjennom smitte medbrakt av matvarer (EU COM, 2013).

Temperaturøkning vil medføre større utbredelse av eksisterende og nye smittsomme sykdommer

Klimaendringer vil kunne føre til større utbredelse av en rekke smittsomme sykdommer. Dette er sykdommer som bæres av insekter som mygg, flått og snegler, hvor varmere og våtere klima vil kunne føre til økt utbredelse og introduksjon av nye arter som migrerer fra sørlige områder. Blant disse er de viktigste malaria, der det per i dag forekommer over 220 millioner tilfeller årlig, og denguefeber med i overkant av 50 millioner, som begge spres av mygg (IPCC 2014).

Flere studier har undersøkt sammenhengen mellom temperatur og smittsomme sykdommer, og kommer til at sykdomstilfeller vil tilta i hyppighet og spres til nye områder der den historisk sett ikke har inntruffet, spesielt i tropiske områder (Pascual et al., 2006; Wu et al., 2016; Siraj et al. 2014). Dette vil også gjelde for sykdommer som pest, borreliose og encefalitt som alle har i underkant av 40 000 årlige tilfeller globalt, og hvor det finnes noe sammenheng mellom spredning og klimaforhold (IPCC, 2014). Klimaendringer medfører også risiko for at nye virus kan oppstå og spres hurtig. Et eksempel er chikungunyafeber, som ble identifisert i Afrika i nyere tid, og som nå har spredd seg gjennom mygg til store deler av Afrika og Asia, og senest til Europa (IPCC, 2014).

Ifølge IPCC vil spesielt land med svak helseinfrastruktur og dårlige sosioøkonomiske forutsetninger være mer utsatt for å bli negativt påvirket som følge av økt risiko for smitte. Det estimeres at gitt et konstant BNP-nivå kan antallet mennesker under risiko for smitte øke med over 2 milliarder. Likevel understrekes det at gitt forventet økonomisk utvikling vil det totale antallet mennesker utsatt for risiko kunne halveres fra dagens nivå til i underkant av 2 milliarder, noe som understreker den viktige rollen til utviklingsrelaterte indikatorer og potensialet for effektivt tilpasningsarbeid for å redusere smitte.

Flere europeiske land opplever større utbredelse av smittsomme sykdommer som følge av klimaendringer

Nye smittsomme sykdommer vil også kunne bre seg til Europa. Eksempelvis er chikungunyaviruset introdusert i deler av Europa av reisende som vender tilbake fra smitteutsatte land, med registrerte utbrudd i Italia og Frankrike. Virus har fått mulighet

for spredning i Europa som følge av utbredelsen av tigermygg (*Aedes albopictus*). Ifølge EEA (2015) estimeres det at økende sesongbasert nedbør i Sør-Europa vil kunne føre til økte bestander av smittebærende tigermygg og derfor øke risiko for endemisk spredning av viruset, spesielt i Sør-Frankrike og nordlige deler av Italia.

Utbredelse av tigermygg og gulfebermygg (*Aedes aegypti*) i Europa kan i tillegg til chikungunya også være smittebærere for vestnilfeber, gulfeber, dengue og malaria. Selv om IPCC ikke forutser umiddelbar spredning av dengue og malaria, understrekes det at ettersom det nå finnes smittebærende mygg, vil spredning kunne skje raskt i tilfeller der helseinfrastruktur er svekket. For eksempel har det i nyere tid (og etter at IPCCs femte hovedrapport kom ut) vært registrert flere tilfeller av malaria i Sør- og Øst-Europa (ECDC, 2017). Det har også vært alvorlige tilfeller av dengue, for eksempel på den portugisiske øyen Madeira i 2012 (Liu-Helmersson et al., 2016).

8.4.1

Hvordan er Norge eksponert?

Nordmenn er hovedsakelig utsatt for smitte på utenlandsreise

Økt mobilitet og flyt av varer og mennesker på tvers av landegrenser vil kunne medføre økt smitterisiko. Dette vil i hovedsak kunne komme som følge av det høye antallet turistreiser til og fra Norge, og i mindre grad som følge av innvandring eller overføring av smitte gjennom import av levende dyr eller matvarer.

Fra statistikken i de andre kategoriene ser vi at den desidert største mobilitetskanalen for smitte er knyttet til reisevirksomhet. Spesielt norske utenlandsreiser, som utgjør den største grenseoverskridende flyten av mennesker. I 2016 foretok nordmenn hele 21,9 millioner turer til utlandet. De vanligste reisedestinasjonene er Spania, Sverige, Danmark, Storbritannia og Tyskland, Hellas, Tyrkia, Kroatia, Frankrike, Bulgaria og Thailand. I tillegg var det også totalt over 4 millioner internasjonale turistankomster til Norge fra utlandet (Innovasjon Norge 2017a). Asylsøkere og arbeidsimmigranter kan også være en potensiell kilde til smitterisiko ettersom mange kommer fra mer utsatte områder. Likevel er det viktig å påpeke at denne kanalen er statistisk sett marginal sammenliknet med det totale antallet utenlandsreiser og registrerte smittetilfeller.

Tarmbakterier er den vanligste sykdommen, mens tropesykdommer som malaria er relativt sjeldne

Statistikk fra Folkehelseinstituttet (FHI 2016) viser at i 2017 ble det registrert 3776 årlige tilfeller av meldingspliktige sykdommer fra nordmenn på reise til utlandet, noe som utgjør 22 prosent av alle rapporterte tilfeller. Tarmbakterier er per i dag den vanligste smitten, og Tyrkia, Spania og Thailand er blant landene nordmenn besøker der det er høyest registrert smittetrekvens. Generelt sett forekommer omtrent 60 prosent av smittetilfellene i Europa, mens rundt en tredjedel forekommer i Asia.

Det er per i dag liten forekomst av smittsomme tropesykdommer

med høy grad av klimasensitivitet, der det fra 2010 til 2014 kun ble registrert 67 tilfeller av reiserelatert denguefeber, 48 tilfeller av malaria, 8 tilfeller av chikungunyavirus sykdom og ett tilfelle av zikafeber. Disse tilfellene fant i hovedsak sted utenfor Europa, spesielt i Afrika, hvor det er høyere risiko for smitte. Det er også knyttet spesielt høy risiko til tilfeller hvor personer med utenlandsk opprinnelse besøker slektninger eller venner i tidligere hjemland, der det ofte er høyere smittefare enn på typiske feriedestinasjoner.

8.4.2

Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?

Risikoen for overføring av smittsomme sykdommer til Norge vil være relativt lav

Selv om klimaendringer vil medføre at klimaet i Norge blir mer mottakelig for insektsbårne sykdommer, vil fortsatt utbrudd av malaria og tilsvarende sykdommer i Norge som følge av klimaendringer regnes å være svært lav, og ikke før i perioden mellom 2050 og 2100 kan klimaforholdene i Norge være tilrettelagt for vesentlig spredning av slike sykdommer (IPCC, 2014; Dantas-Torres, 2015; Medlock og Leach, 2015). Dette støttes også av Folkehelseinstituttet, som primært sett varsler om risiko grunnet utbredelse av flått grunnet lengre sommersesonger, noe som vil kunne medføre en økning i tilfeller av borreliose, men fremhever at samlet risiko vil være lav grunnet høy kapasitet i norsk helsevesen (FHI, 2017). Denne risikoen må allikevel sees i sammenheng med potensial for økt antibiotikaresistens, noe som kan øke risikoen ytterligere.

Klimaendringer vil føre til økt smitterisiko for nordmenn i utlandet, spesielt på reisedestinasjoner utenfor Europa

Fra FHIs smittestatistikk ser vi at områder utenfor Europa er overrepresentert på smittestatistikken. Dette gjelder spesielt Thailand og Tyrkia, som er populære reisedestinasjoner for nordmenn, samt besøk til opprinnelsesland for norske innvandrere. Selv om nordmenn per i dag relativt sjeldent smittes av slike farlige virus i utlandet, vil likevel klimaendringer kunne føre til økt risiko for smitte og i verste fall tap av menneskeliv. Dette vil også kunne føre til økt belastning på helsevesen for tilpasningsarbeid, behandling og vaksinerings.

Ifølge både IPCC og Verdens helseorganisasjon (WHO) vil helserisiko og smittefare som følge av klimaendringer være større i Afrika og Asia, og i land med svak helseinfrastruktur. Smitterisiko vil også kunne være større i land der nordmenn foreløpig reiser hyppig, som for eksempel Thailand, hvor WHO varsler om økende risiko for malaria og denguefeber som følge av klimaendringer (WHO, 2015).

Klimaendringer vil medføre økt smitterisiko i Europa, men vil begrenses av robust helseinfrastruktur

Flere studier viser at temperaturøkning vil kunne føre til mer mottakelige forhold for sykdommer som malaria, denguefeber og vestnilfeber i Europa i 2050, noe som vil føre til økt risiko og helsebelastning i Europa (Caminade et al., 2014; Liu-Helmersson



et al., 2016; Paz, 2015; Medlock og Leach, 2015; Semenza et al., 2016). Likevel er det regnet at systematisk endemisk spredning av slik sykdom vil være liten, ettersom risiko primært sett forårsakes av sosioøkonomiske faktorer, svak helseinfrastruktur, ukontrollert kryssmigrasjon og mangel på miljøplanlegging og myggkontroll. Risiko vil være størst i de sørligste delene av Europa, eller i østeuropeiske land inkludert Russland, hvor helseinfrastrukturen regnes som mindre robust (WHO, 2008).

Akkurat hvor mye av smitterisikoen som vil overføres fra Europa til Norge, er usikkert og vanskelig å kvantifisere. Selv om total risiko i Europa er lav, vil den likevel stige forsiktig frem mot 2030, og tilta frem mot 2050, som følge av økt utbredelse av smittebærende mygg i deler av Europa, inkludert Sør-Frankrike og Nord-Italia, som er populære turistdestinasjoner for nordmenn. Fra 2050 til 2100 vil risiko trolig stige i takt med de generelle klimaeffektene som varme, nedbørsvariasjon og ekstremvær, noe som igjen vil forsterke smitterisikoen.

Økt smitte kan komme som følge av matvareimport og stille større krav til matsikkerhet

Høy grad av matvareimport kan også medføre økt smitterisiko gjennom matbårne sykdommer, som vil bli vanligere etter som klimaet globalt blir varmere og våtere. Ifølge Folkehelseinstituttet er salmonella blant de mest fremtredende matbårne sykdommene. Årlig registreres det mellom 1200 og 2000 tilfeller, og minst 80 prosent av dem kommer fra utenlandske smittekilder og importerte matvarer (FHI, 2014).

Selv om salmonellatilfeller og smitte fra utlandet har sunket de siste årene, vil likevel klimaendringer kunne bidra til å øke risikoen. Forskning viser at salmonella er en klimasensitiv bakterie med potensial til å øke som følge av endrende klimaforhold. Hutton (2011) har funnet en robust sammenheng mellom salmonellautbrudd og temperaturøkning, der totalt antall tilfeller er funnet å øke med 5-10 prosent per grad temperaturstigning for temperaturer over 6 grader. Dersom man forutsetter en temperaturøkning på 2,5 grader, vil dette kunne føre til en økning

i helserelaterte kostnader fra salmonella i Europa på mellom 709 og 1390 millioner kroner frem mot 2040. Videre har også Watkiss og Hunt (2011) anslått at disse kostandene på lengre sikt kan stige ytterligere med flere hundre millioner årlig mellom 2070 og 2100.

8.5

Kunnskapshull og forslag til videre utredning

Dette kapittelet har gitt en oversikt over hvordan klimaendringer vil kunne påvirke flyt av mennesker enten gjennom turisme eller migrasjon. Som nevnt vil disse estimatene være svært betinget av faktorer både internt i Norge, i Europa og i resten av verden, og dette gir analysene en grad av usikkerhet.

Kildene som omhandler klima og migrasjon er i stor grad analyser gjort på globalt nivå og ikke spesifikke for Norge. Det mangler en inngående analyse av hvordan klimainduserte migrasjonskriser vil kunne få konsekvenser for norsk asylpolitikk og utlendingsmyndigheter, samt hvordan best håndtere relaterte risiko og muligheter.

Når det gjelder smittefare, holder Folkehelseinstituttet løpende oversikt over tilfeller i Norge eller nordmenn i utlandet. Det finnes imidlertid ingen mer inngående oversikt over hvordan spredning av nye insekter og smitefaktorer i Norge kan være med på å øke risiko. Det finnes heller ikke noen overordnet og helhetlig analyse av klimaendringer, risiko for matbåren smitte (for eksempel salmonella) og matsikkerhet i Norge.

For turisme er også funnene basert på europeisk analyse. En økonomisk analyse som bedre kartlegger norske og europeiske turistets etterspørselastisitet overfor spesielt vinterturisme, og som kartlegger norsk potensial for tilpasning, vil kunne gi bedre innsikt i hvordan norsk turistsektor vil kunne være utsatt for risiko, og hvilke muligheter som finnes for å motvirke slik risiko.

09

Tema: Geopolitikk

Tema: Geopolittikk

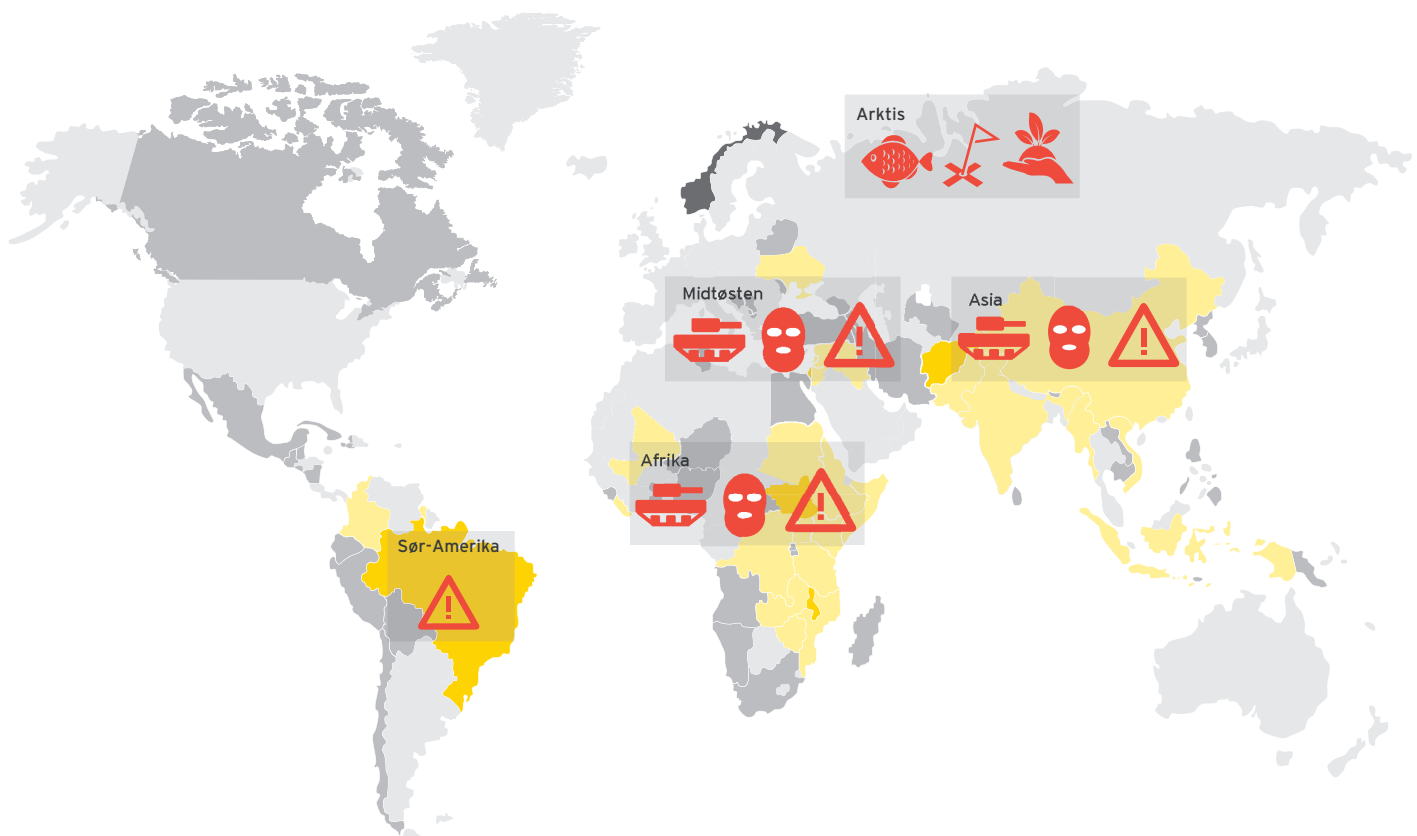
Oppsummering

De fysiske og sosiale konsekvensene av klimaendringer vil kunne medføre nye utfordringer som påvirker hvordan land samhandler. Mest alvorlig er de betydelige implikasjonene klimaendringer kan ha for sikkerhet og stabilitet, spesielt i det globale sør hvor sårbare stater kan oppleve store negative konsekvenser av klimaendringer, som ekstremvær, flom, tørke og knapphet på vann, ressurser og dyrkbar mark. Dette kan bidra til å øke risiko for store humanitære katastrofer som vil legge press på norsk bistandsarbeid. Den resulterende ustabiliteten vil også kunne øke risiko for voldelig konflikt, både i og mellom stater, med negative konsekvenser for verdens sikkerhetssituasjon. Dette vil også kunne påvirke Norge, som vil kunne oppleve økt press for deltakelse i operasjoner

ledet av FN eller NATO. Større global ustabilitet vil også kunne føre til en oppblomstring av terrorisme, som igjen kan føre til at land reagerer med nasjonalisme eller isolasjonisme. Nye utfordringer i Nordområdene vil også kunne oppstå, der økt menneskelig aktivitet vil stille store behov til tiltak og samarbeid for å bevare sårbar natur. Åpningen av Arktis vil også kunne medføre geopolitisk risiko og behov for strategisk tilstedeværelse i Nordområdene, selv om fokus på samarbeid og dialog til nå har bidratt til å holde konfliktnivået i Arktis lavt.

Risiko og muligheter som følge av klimapåvirkning gjennom Norges internasjonale forbindelser

Se tabell på motstående side med nærmere beskrivelse av ikonene som gjengis på kartet



Globale risikoer og muligheter



Omfanget av norsk bistand i 2016*

Veldig sterk kobling
>500 millioner/år

Sterk kobling
>100 millioner/år

Moderat kobling
> 10 millioner/år

Svak kobling/ ingen data
<10 millioner/år

*Kilder: Norad, 2017



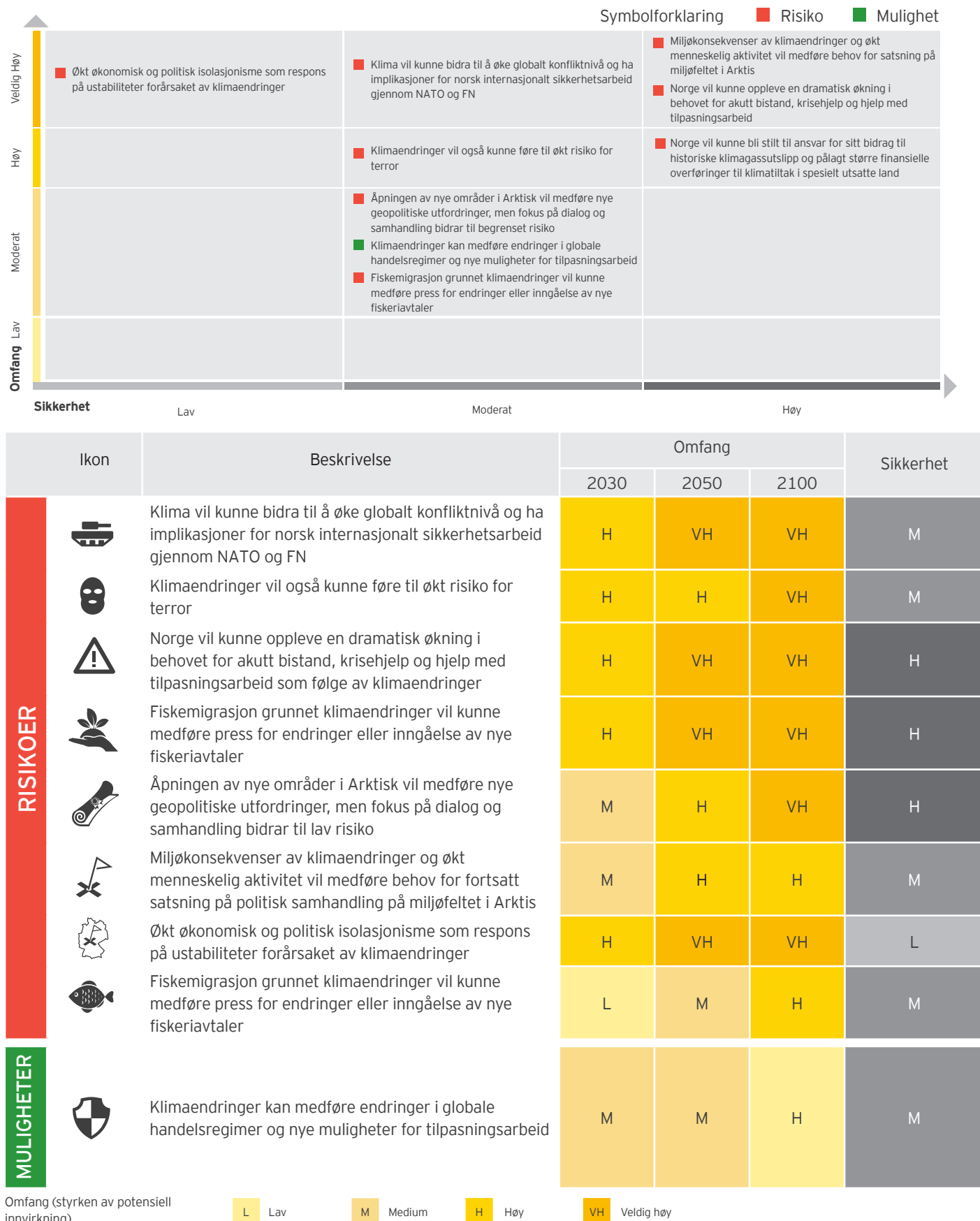
Risiko



Mulighet

Tema: Geopolitikk

Vurdering av vesentlige risikoer og muligheter frem til 2050 ut fra omfang og sannsynlighet



Tema: Geopolitikk

9.1

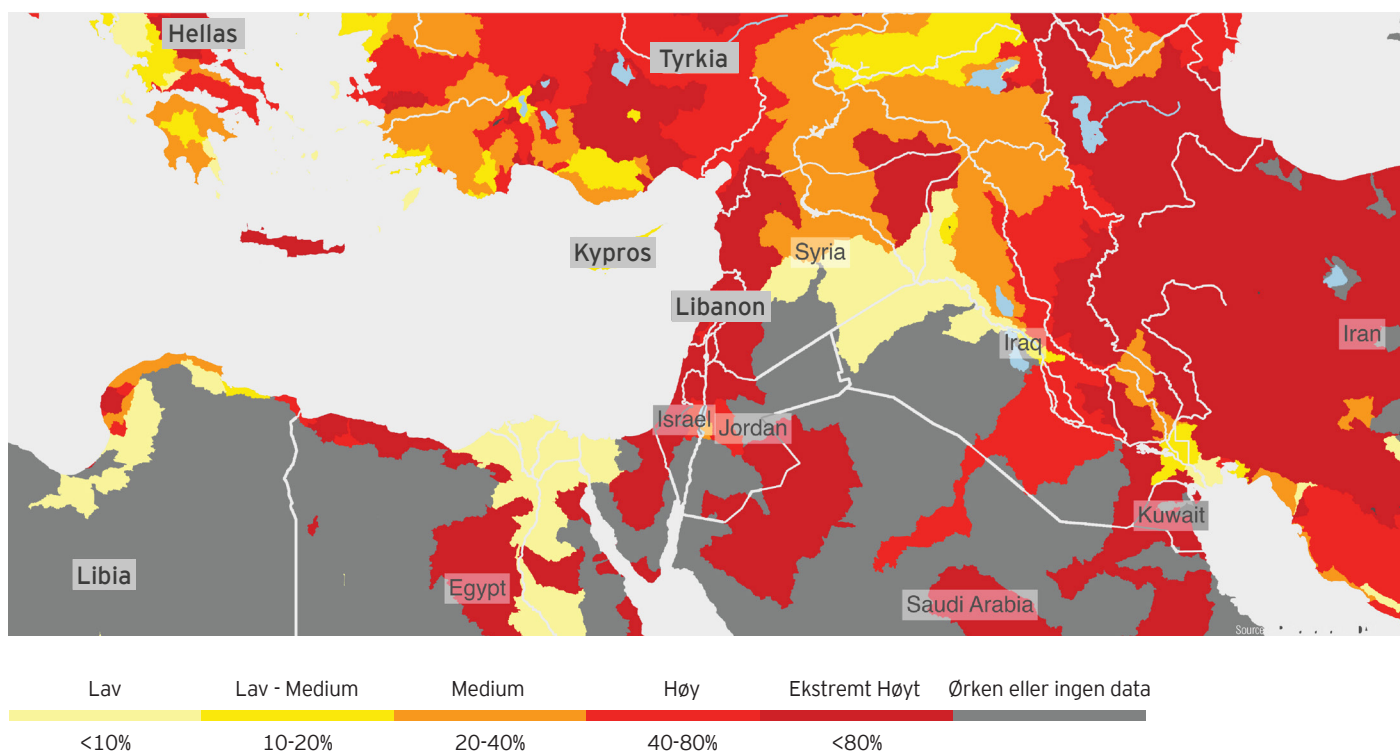
Hva er sammenhengen mellom klimaendringer og geopolittikk?

Direkte fysiske og sosiale konsekvenser av klimaendringer vil kunne medføre betydelige implikasjoner for sikkerhet og stabilitet, spesielt i det globale sør, der de minst utviklede landene er mest sårbare for klimaendringer, for eksempel gjennom endringer i tilgang på naturressurser som vann og beitemark. Konsekvensene av klimaendringer i enkeltland vil også kunne ha betydning for geopolitiske forhold. Ulike økonomiske utfall av endringene vil sette nye premisser for hvordan land samhandler. I nordområdene vil åpning av nye hav- og landområder i Arktis kunne medføre

territorielle disputter og sosiale og miljømessige utfordringer etter hvert som land i økende grad vil forsøke å utnytte de økonomiske mulighetene som blir til.

Klima vil kunne være en drivkraft for konflikt både internt i land og mellom stater

Sosioøkonomiske endringer som følge av skiftende klima vil kunne påvirke lands stabilitet og være en spenningsfaktor som kan høyne risiko for borgerkrig eller væpnet konflikt mellom land, noe som igjen kan ha store sikkerhetspolitiske og humanitære konsekvenser. Økt risiko for flom, tørke eller begrenset tilgang til rent vann som følge av klimaendringer kan virke destabiliserende på samfunn og mellomnasjonale forhold.



Figur 19: Syria og omkringliggende land har svært pressede vannressurser, noe som gjør dem svært sårbare ovenfor tørke, World Resource Institute, 2013

Et eksempel på dette er situasjonen i Syria. Figur 19 viser et kart fra World Resource Institutes vannrisikoatlas (2016), hvor områdene med dyp rødfarge indikerer svært høy risiko for vannmangel basert på indikatorer knyttet til vanntilgang, -kvalitet, infrastruktur og regulatorisk kapasitet. Syria regnes for å være i høyrisikosonen. Ekstremtørke fra 2006 til 2011 og omfattende svikt i avlinger har medvirket til økt destabilisering. På samme tid var det et ekstremt utslag av tørke i Russland i 2010 som sendte globale hvetepreiser kraftig oppover. Dette førte til at matvareprisene i Syria også steg. Den resulterende matmangelen er noe mange har pekt på som en forsterkende årsak til demonstrasjoner mot Assad-regimet. Grunnet latente etniske og sosiale skillelinjer og store mengder irakiske flyktninger eskalerte

konflikten til å bli en av de mest destruktive borgerkrigene på lang tid, med politiske og økonomiske ringvirkninger både i regionen og globalt (Johnstone og Mazo, 2011; de Châtel, 2014).

Det samme risikonivået gjelder for store deler av Midtøsten, og spesielt Jemen, der den nåværende konflikten til dels henger sammen med omfattende vannmangel. Denne situasjonen er forventet å forverres ettersom Jemen er blant de landene i verden som kommer til å rammes hardest av klimaendringer. Jemen har samtidig svært begrensede ressurser til klimatilpasningsarbeid. Flere land i Afrika er også i risikosonen. Mange peker eksempelvis på klimadimensjonen i Sudan-konflikten og at ekstremtørke har vært en utslagsgivende drivkraft bak de etniske konfliktene i området. Sudan og andre land sør for Sahara eller i Sahel-

regionen er forventet å bli utsatt for hyppigere tilfeller av ekstremtørke, ekstremvarme og avlingssvikt. Dette kan bidra til å øke risikoen for lokale eller mellomnasjonale konflikter dramatisk (Raleigh et al., 2015; Shaffer, 2017; Verhoeven, 2011).

Av asiatiske land er Bangladesh spesielt utsatt for intern ustabilitet grunnet potensielt store mengder klimaflyktninger. Videre er det definert stor risiko for at vannmangel i Kashmir-regionen kan bidra til å forverre relasjoner mellom atommaktene India og Pakistan, med potensielt store konsekvenser for regional og global stabilitet. Vannmangel vil også kunne påvirke forholdet mellom Kina og India, særlig med tanke på grenseområdene der Kina kontrollerer flere elveleier på kinesisk side og er i gang med å gjennomføre utbygging av nye demninger og vannkraftanlegg (Lone, 2015).

Klimaendringer vil også kunne forårsake humanitære katastrofer

Som diskutert i tidligere kapitler vil klimaendringer kunne medføre høyere frekvens av humanitære katastrofer som resultat av enten tørke og sult, flom eller tap og skade fra ekstremværhendelser. Mennesker vil også i økende grad kunne miste sine livsgrunnlag gjennom feilslåtte avlinger, lavere økonomisk produktivitet eller tap av kritisk infrastruktur, og temperaturøkning vil kunne ha store konsekvenser for helse, der spesielt barn vil være utsatt for sykdom og feilernæring (Rema & Oliva, 2016).

Verdensbanken har estimert at vannmangel kan føre til omfattende sultkatastrofer grunnet dramatisk nedgang i matproduksjon (WBG, 2017). I Sahel-regionen i Afrika vil for eksempel over en femtedel av regionens 150 millioner innbyggere møte utfordringer knyttet til matsikkerhet, med over 12 millioner som vil være utsatt på krisenivå, spesielt i konfliktlandene Mali og Tsjad (OCHA 2017).

Både FNs humanitære samordningsenhet (OCHA), Verdensbanken og en rekke ideelle organisasjoner advarer derfor på det sterkeste om de potensielt katastrofale humanitære konsekvensene som kan komme som følge av slike klimahendelser, og ber stater om å forberede seg på et økende behov for humanitær bistand som følge av klimaendringer (OCHA 2017, WBG 2017, Røde Kors 2015, OXFAM 2013).

Industrialiserte land som har tjent på karbonintensive næringer vil kunne bli stilt til ansvar for konsekvensene av globale klimaendringer

FNs klimaforhandlinger har siden starten vært preget av diskusjoner rundt de industrialiserte landenes ansvar for konsekvensene av menneskeskapte klimaendringer, som i stor grad rammer fattige land i det globale sør hardest. Et sentralt forhandlingstema har vært hvilken ansvarsbyrde som ligger på de tradisjonelt store utslippslandene sammenliknet med utviklingsland som både historisk og i dag har vesentlig lavere utslipp, og kostnadsfordelingen knyttet til nødvendige utslippskutt og klimatilpasning (Buchs et al., 2011).

9.2

Hvordan er Norge eksponert?

Bistand og utviklingssamarbeid har gjennom mange år vært en viktig del av norsk utenrikspolitikk, og representerer sterke tilkoblinger mellom Norge og andre land

Norge har lange tradisjoner for bistand og internasjonalt samarbeid for sosial og økonomisk utvikling, både multilateralt gjennom FN og Verdensbanken, bilateralt med direkte budsjettstøtte og tilskuddsordninger og regionalt gjennom EFTAs finansielle mekanisme, der Norge bidrar til strukturell utjevning mellom landene som er med i EUs indre marked. Det totale norske bistandsbudsjett for 2018 vil være på 35,1 milliarder kroner, som utgjør litt over én prosent av Norges statsbudsjett (Regjeringen, 2017c).

De største bidragsmottakerne var i 2016 krigsrammede Syria, som mottok i overkant av 1 milliard kroner, og Afghanistan, som mottok om lag 700 millioner kroner. I tillegg ga Norge beløper på rundt en halv milliard kroner til Sør-Sudan, Libanon, Irak, Etiopia, Malawi og Indonesia. Brasil mottar også betydelige norske bistandssummer gjennom regjeringens klima- og skogprosjekt, der i underkant av 1 milliard kroner er forpliktet til klimavennlig skogforvaltning av regnskogen i Amazonas. Totalt 3,6 milliarder kroner av samlet norsk bistand går til klima- og miljøformål (NORAD, 2017a).

NATO-samarbeidet er Norges viktigste sikkerhetspolitiske institusjon

NATO-samarbeidet er Norges viktigste internasjonale sikkerhetspolitiske forbindelse. Norge har vært medlem av forsvarsalliansen siden den først ble etablert i 1949. Per i dag bidrar Norge økonomisk til samarbeidet gjennom en forpliktelse om å bruke opp mot 2 prosent av statsbudsjettet på forsvarsformål. Dagens nivå ligger på rundt 1,5 prosent. I tillegg har Norge også bidratt aktivt i en rekke NATO-operasjoner, eksempelvis med flystøtte i konflikten i Libya, og med bred militær støtte til i konfliktene i Afghanistan og Kosovo.

Bakgrunnen for deltakelse er hovedsakelig basert på artikkel fem i NATO-avtalens charter, som tilsier at alle medlemmer har ansvar for å beskytte andre medlemsland under angrep. Selv om forpliktelse gjennom artikkel fem kun er blitt påberopt én gang, etter terrorattentatet 11. september 2001 i USA og den påfølgende krigen i Afghanistan, gjør likevel endrede sikkerhetspolitiske forutsetninger at NATO de siste to tiårene har funnet mandat til en rekke operasjoner gjennom resolusjoner i alliansen (Hodge, 2013; Deni, 2017). Norge har rutinemessig deltatt i militære NATO-operasjoner, men har også i flere tilfeller avstått fra å delta, da med bakgrunn i uenighet rundt mandat eller med grunnlag i hjemlige politiske vurderinger (Bjørge, 2014). Det har i senere tid også vært økende press, særlig fra USA, om at medlemsland må styrke sine økonomiske bidrag til samarbeidet (Cimbala og Forster, 2017).

Norge er en stor finansiell og aktiv militær bidragsyter til FN-samarbeidet

Norge bidrar aktivt i alle FNs hovedorganer og er representert gjennom to permanente FN-delegasjoner ved organisasjonens hovedkvarter i New York og ved FNs menneskerettighetsråd i Genève i Sveits. Norge deltar aktivt med tjenestepersonell i FNs fredsbevarende operasjoner, som nedsettes av FNs sikkerhetsråd for å ivareta global fred og sikkerhet. FNs fredsbevarende styrker har i dag over 112 000 aktivt personale i 15 fredsbevarende operasjoner. I 2017 deltar Norge i fem av disse (Regjeringen 2017b).

Norge er i tillegg en stor finansiell bidragsyter til FN-systemet, med størst bidrag per innbygger til FNs regulære budsjetter, på i overkant av 21 millioner USD. Størsteparten av norsk FN-støtte kanaliseres gjennom bistandsbudsjettet til FNs underorganisasjoner som frivillige bidrag. Dette utgjør om lag 8 milliarder kroner (Regjeringen, 2017c).

EFTA-samarbeidet er svært viktig for norske handelsinteresser, mens WTO legger grunnregler for øvrig verdenshandel

Norges handelsforbindelser struktureres i hovedsak gjennom Det europeiske frihandelsforbundet (EFTA). Dette samarbeidet forvalter i skrivende stund 27 frihandelsavtaler mellom EFTA-landene og tredjeparter, samt EØS-avtalen, som er Norges politiske og økonomiske forbindelsesledd med EU, og som sikrer tilgang til det indre europeiske markedet. Norge har i tillegg to egne handelsavtaler med Færøyene og Grønland, som står utenfor EFTA-samarbeidet (EFTA, 2017).

Ellers er Norge medlem i Verdens handelsorganisasjon (WTO), som strukturerer global handel mellom stater. Som del av dette samarbeidet har Norge undertegnet GATT-avtalen. Denne nedsetter et regelverk for handel på en rekke ulike områder, for eksempel for tjenester og åndsverk. Som del av WTO-rammeverket finnes det også spesielle avtaler for utviklingsland, som kan gis lengre tidsperioder for å fase ut subsidier og tariff, og for minst utviklede land, som er frikjent alle reduksjonsforpliktelser (WTO, 2017).

9.3

Hvilke risikoer og muligheter finnes på kort og lang sikt?

Klimarelatert påvirkning av konfliktnivået rundt om i verden vil kunne føre til økt involvering i internasjonale sikkerhetsoperasjoner gjennom NATO og FN

Klimaendringer kan potensielt være en bakenforliggende eller utløsende faktor for krig og konflikt, og dette vil både regionalt og globalt kunne påvirke Norges sikkerhetspolitiske situasjon. I dag anerkjenner NATO klimaendringer som del av et «ikke-tradisjonelt trusselbilde», til forskjell fra et konvensjonelt trusselbilde basert på mellomnasjonal krigføring. Alliansen har siden 2010 overvåket slike utvidede sikkerhetstrusler som del av sin «Emerging Security Challenges Division» (ESCD). NATO har også ved flere anledninger testet sin klimarelaterte responsevne. I mai 2014 førte syklonaktivitet i Bosnia-Hercegovina til den største flommen i regionens historie. Styrker fra 21 medlemsland bidro da med

humanitær assistanse, helikoptre, redningsmannskap og annen operasjonell støtte (Causevic, 2017).

Dersom klimaendringer fører til flere naturkatastrofer og væpnede konflikter i områdene som dekkes under alliansen, vil dette kunne medføre økt hyppighet av operasjoner innenfor NATOs operasjonelle rammer. Selv om klima som en «ikke-tradisjonell» trussel vil kunne være en bidragsyter, vil likevel beslutningen om å gjennomføre NATO-operasjoner være underlagt en rekke andre geopolitiske forhold og forutsetninger.

Når det gjelder FNs fredsbevarende operasjoner, har de per i dag ikke integrert klimaendringer i sitt mandatgivende rammeverk. Dette medfører at Sikkerhetsrådets resolusjoner om fred, demokrati og godt styresett ikke i vesentlig grad tar for seg konsekvensene av klimaendringer. Likevel vil Sikkerhetsrådet kunne fatte resolusjoner basert på eksisterende grunnlag, og i den grad klimaendringer vil føre til en økning i konflikter, er det grunn til å anta at det kan gi grunnlag for flere FN-ledede operasjoner (Scott & Khan, 2016).

Klimaendringer vil også kunne føre til økt risiko for terror

En indirekte effekt av at klimaendringer kan gjøre stater mer ustabile, er at dette også skaper muligheter for at ikke-statlige væpnede grupper, kriminelle nettverk og terrororganisasjoner vil kunne operere friere og ha større rekrutteringsgrunnlag blant en voksende gruppe frustrerte mennesker. Dette gjelder særlig der de negative konsekvensene av klimaendringer fører til tap av inntekts- og livsgrunnlag, samt økt mat- og vannusikkerhet. Det er i flere tilfeller påvist at naturressurser i økende grad har blitt brukt som press- og lokkemiddel i konflikter i utsatte og ressursknappe regioner, noe det er forventet at man vil se mer av etter hvert som klimaendringer øker i omfang (Climate Diplomacy, 2016).

Økt aktivitet blant terrorgrupper i land med høy klimasårbarhet medfører også fare for at konflikter vil kunne spre seg og ramme mål i andre land, for eksempel Norge. Det vil også kunne innebære en trussel for norske skip, verdier, arbeidere og turister i utsatte regioner (Climate Diplomacy, 2016; King, 2016; Beck, 2014).

Norge vil kunne oppleve en dramatisk økning i behovet for nødhjelp, krisehjelp og støtte til gjenoppbygnings- og tilpasningsarbeid som følge av klimaendringer

Som følge av klimaendringers omfattende skadevirkninger på natur, økonomi og sosiale forhold vil flere land og regioner kunne oppleve store utfordringer. Landene som rammes hardest, er som regel også fattige land som har svak beredskap for den typen kriser. Det er flere som varsler at norsk utviklingsarbeid vil være nødt til å legge mer vekt på klimatilpasning og katastroforebygging for å motvirke denne effekten. Tilpasningsarbeid og forebyggende tiltak har som regel også en vesentlig lavere pris enn tiltak som iverksettes i etterkant av en katastrofe (Arndt og Tarp, 2017; Hochrainer-Stigler et al. 2014). Likevel vil rammede land i stor grad være nødt til å bruke stadig mer av sine statsbudsjett på gjenoppbygging, katastrofephåndtering eller forsvar og sikkerhet. I sum legger dette press på behovet for bistandsmidler i områder som er spesielt utsatt for klimaendringer.

Tema: Geopolitikk

Konflikter i Syria og Irak har allerede ført til at store deler av norsk bistandsbudsjett er rettet vekk fra andre, tradisjonelt langsiktige formål. I 2016 gikk majoriteten av norsk bistand, nær en tredjedel av budsjettet, til flyktninger i Norge og til konfliktområder som Syria, Irak og Afghanistan. Totalt ble også 3,7 milliarder kroner av budsjettet markert til nødhjelpsformål (Norad, 2017).

Norge vil kunne bli stilt til ansvar for sitt bidrag til historiske klimagassutslipp og pålagt større finansielle overføringer til klimatiltak i spesielt utsatte land

Fordelingsaspektet knyttet til kostnadene ved klimatilpasning og utslippsreduksjon er her en viktig dimensjon. Tatt i betraktning at majoriteten av historiske klimagassutslipp har stammet fra industrialiserte land, deriblant Norge, og at globale klimaendringer rammer fattige og mindre robuste land hardest, medfører dette at utfordringene med klimaendringer ofte fremstilles som et fordelings spørsmål (Buchs, et. al 2011). I FNs klimaforhandlinger har prinsippet om «common but differentiated responsibilities» vært viktig, spesielt for utviklingsland. Prinsippet handler om rettferdighet, og erkjennelsen av at land skal ha felles, men differensiert (ulikt fordelt) ansvar basert på landenes respektive historiske ansvar og kapasitet. Gjennom Paris-avtalen følger forpliktelser om finansielle overføringer fra industrialiserte land til utviklingsland for å tilrettelegge for klimatilpasning og økonomisk vekst med lave karbonutslipp i mottakerlandene (Espagne, 2016). En mekanisme for dette er eksempelvis det grønne klimafondet (GCF) som ble etablert med mål om å generere 100 milliarder USD årlig i klimafinansiering fra år 2020. Per i dag er bare 10,3 milliarder USD forpliktet til fondet fra til sammen 43 land (GCF, 2017). Etter hvert som konsekvensene av klimaendringer tiltar i omfang, vil dette kunne resultere i at krav og forventninger til klimafinansiering fra industrialiserte land som Norge blir skjerpet, og at det i økende grad vil skapes bevissthet rundt de fordelingsmessige aspektene ved klimaendringer.

Norge har bygget mye av sin økonomiske velferd på karbonintensive næringer, hovedsakelig olje og gass. Blant land i verden som har tjent penger på menneskeskapte klimaendringer, som nå har alvorlig negative konsekvenser spesielt for det globale sør, kan Norge forvente å skille seg ut. Det eksisterer også en risiko for at norske olje- og gasselskap kan bli saksøkt for sine bidrag til klimagassutslipp.

Internasjonale handelsregimer åpner for nye muligheter til å styrke klimatilpasning

Som tidligere diskutert i kapittelet om handel vil klimaendringene potensielt ha stor betydning for verdenshandelen og kan føre til økte forskjeller mellom land og ubalanse i verdens handelssystem. En måte å håndtere denne utfordringen på kan være gjennom handelsregimer som pådriverer for å fremme løsninger og tilpasningsarbeid. Det finnes argumenter for at frihandel på overordnet nivå vil være positivt for klimatilpasning og vekst (Dellink et. al, 2017; OECD 2017). Eksempler på dette er tariffreduksjoner på tilpasningsteknologi og -tjenester eller spesielle provisjoner for klimasmarte landbruksprodukter (Brown, 2017a).

Integrasjon av klimaendringer og -tilpasning er kommet lenger for bilaterale handelsavtaler, som er mer fleksible enn det multilaterale rammeverket under WTO. Et godt eksempel på dette er handelsavtalen mellom Australia og New Zealand og øystater i Stillehavet. Her er klimaendringer i stor grad tatt inn i avtalen for å tilby spesielle provisjoner og arbeidstillatelse til øysamfunn der livsgrunnlag er spesielt utsatt for klimaendringer (Weber, 2016). Blant annet gjennom EFTA-samarbeidet vil Norge kunne være i stand til å fremme tilsvarende tiltak for klimatilpasning ved forhandling av nye handelsavtaler og tetter koordinering med bistandspolitiske mål.

Økt økonomisk og politisk isolasjonisme som respons på ustabiliteter forårsaket av klimaendringer

Ustabilitet i globale markeder, mangel på ressurser, flyktningstrømmer og andre faktorer som er beskrevet i tidligere kapitler, kan føre til at flere land vil kunne ønske å beskytte sine egne grenser for handel med omverdenen. Historisk har økonomisk ustabilitet og proteksjonisme hatt en tydelig årsakssammenheng. I opptakten til første verdenskrig var det mange land som lukket sine grenser som respons til ustabile økonomiske og politiske relasjoner. Som beskrevet i handelskapittelet er Norge spesielt avhengig av handel med andre land, og økt isolasjonisme vil kunne ha konsekvenser for tilgang og prisnivå for viktige ressurser.

Fiskemigrasjon som følge av klimaendringer kan legge press på mellomnasjonale handelssamarbeid

Gitt at klimaendringer vil kunne drive fiskebestander nordover, vil dette trolig medføre økt potensial for handelsdisputter eller forhandlinger rundt fiskekvoter og nye avtaler for bestandshåndtering. Nærliggende europeiske land som Nederland, Storbritannia, og Danmark vil kunne tape fiskebestander som forflytter seg til Norge. Tilsvarende kan også Norge på lengre sikt risikere at fiskebestander migrerer nordover mot russiske farvann (Rutterforde et al., 2015).

En av de store handelsdisputtene for Norge det siste tiåret har vært den såkalte makrellkrigen. Uenigheten hadde sin bakgrunn i at sild og makrell forlot skotske og irske farvann grunnet varmere havtemperaturer og migrerte nordover mot Island og Færøyene. Begge land svarte med å øke sine fiskekvoter for å utnytte det økte fangstpotensialet, som EU igjen besvarte med handelssanksjoner. Disse ble senere løftet av EU da Island og Færøyene inngikk en felles avtale om bestandshåndtering og begrensning av fiskekvoter (Hartmann og Waibel, 2013). Tidligere har det også vært konflikt over torskekvoter mellom Storbritannia og Island, i den såkalte «torskekrigen» i 1960-årene. Selv om konflikten ikke kan klassifiseres som en konvensjonell konflikt, regnes den likevel som en militarisert mellomstatlig disputt og eksemplifiserer konfliktpotensialet i fiskeripolitikk.

I dag er dialogen i stor grad institusjonalisert gjennom EFTA-samarbeidet, noe som vil minimere risiko for mellomnasjonal konflikt. Likevel vil slike saker enda kunne ha stor påvirkning på Norges handelssamarbeid og vil kunne medføre behov for flere politiske forhandlinger som kan vanskeliggjøre det politiske arbeidet også på andre områder.

Åpningen av nye områder i Arktis vil føre til geopolitiske utfordringer, men vektlegging av dialog og samhandling reduserer risiko

Åpningen av tidligere isdekte områder i Arktis vil kunne ha store geopolitiske og strategiske konsekvenser for Norge. Flere stater posisjonerer seg på ulike måter for å gripe mulighetene som finnes i Arktis. Dette inkluderer enorme reservoarer av olje og gass samt rike forekomster av fisk og mineraler. Arktiske transportveier vil også kunne ha stor strategisk og næringsmessig betydning (Solli, 2014).

På tross av at det i dag finnes flere uoppgjorte territorielle krav i Arktis, er disse i stor grad preget av institusjonalisert politisk dialog og samhandling i regionen gjennom det mellomstatlige organet Arktisk råd. Rådet består i dag av Canada, Russland, USA, Danmark og Norge, som har ishavsgrense. Finland, Sverige og Island er medlemmer uten ishavsgrense og deltar hovedsakelig i kulturelle og miljømessige spørsmål. Gjennom Ilulissat-deklarasjonen av 2008 forpliktet rådets medlemmer seg til politisk samhandling innenfor FNs havrettskonvensjon. Konvensjonen gir regler for bruk av Nordishavet og Arktis, havområder som ikke er underlagt statlig suverenitet, og sikrer blant annet rettigheter til kommersielt fiske og shipping. Kanskje viktigst av alt legger også konvensjonen frem retningslinjer for å dele opp landegrenser og bruksrettigheter på havbunnen, med grunnlag i beregninger basert på grenselandenes kontinentalsokkel. Dette gjør at territorielle forhandlinger stort sett har vært basert i vitenskapelig bevisførsel (Herrmann og Raspotnik, 2016).

En tilnærming basert på dialog og samhandling har i stor grad preget norsk nordområdepolitikk, der Norge har benyttet seg av internasjonal rett og dialog for å få etablere en ledende posisjon (Rowe, 2014). Eksempelvis benyttet Norge seg av FN-konvensjonen i 2009, noe som igjen ledet til signeringen av skillelinjeavtalen for Barentshavet med Russland i 2010. Flere analyser har også vist at samarbeidsmodellen i liten grad har latt seg påvirke av den diplomatiske krisen i Ukraina og Russlands rolle (Kristensen og Sakstrup, 2016; Klimenko, 2015).

Likevel medfører åpningen av Arktis en viss risiko som gjør at Norge må ta hensyn til sikkerhetsspørsmål i nordområdene. Spesielt har det de siste årene vært uro rundt økt russisk militær tilstedeværelse i arktiske områder. NATO-medlemmene Canada og Danmark har nylig vedtatt forsvarsstrategier som legger særlig vekt på Arktis, og foretatt tilsvarende oppbygging av militær tilstedeværelse. Også Forsvaret i Norge har flyttet en større andel av operasjonelle styrker til nordlige områder, og det regnes med at alle parter i Arktis vil være nødt til å øke sin strategiske tilstedeværelse i regionen etter hvert som den næringsmessige betydningen øker som følge av klimaendringer (Wezeman, 2012).

Åpningen av Arktis vil også medføre økt behov for bærekraftig naturressursforvaltning og beskyttelse av sårbar natur og økosystemer i regionen

En av hovedfunksjonene til Arktisk råd er å kartlegge klimaendringer og koordinere tilpasningsarbeid i nordområdene. Skipstrafikk, oljelekkasjer, og introduksjon av fremmede arter kan skape en rekke forstyrrende effekter i arktiske økosystemer (Lyons, 2016; Tan, 2005). Endrende klima- og værforhold vil også kunne ha store konsekvenser for mennesker og urfolk i nordområdene, som kan oppleve svekket livsgrunnlag og trusler mot deres levesett (Ford et al., 2014). Etter hvert som den økonomiske og menneskelige aktiviteten i nordområdene øker, vil det derfor være nødvendig å fortsette det internasjonale samarbeidet og jobbe for bred, men effektiv deltakelse for å unngå miljømessige katastrofer og sikre en ansvarlig forvaltning av nordområdene.

For eksempel har flere inuittsamfunn som bor på øyer nord i Canada og Alaska, de seneste årene blitt tvunget til å flykte fra sine hjem grunnet ismelting som har gjort kystlinjene mer utsatt for kraftige vinterstormer og jorderosjon. Urfolk i nordområdene er sikret deltakelsesrett i Arktisk råd for å fremme tilpasningsarbeid for folkegrupper som ofte lever på tvers av statlige grenser. Det finnes imidlertid barrierer for deltakelse som må tas tak i dersom disse gruppene i tilstrekkelig grad skal kunne delta i tilpasningsarbeidet (Rottem, 2016).

Forbedrede forhold for kommersielt fiske i nordområdene vil også sette press på fiskebestander. Dette forsterkes av at havretten sikrer fri tilgang, og det forventes økende aktivitet fra blant andre Kina og andre europeiske land. Dette kan føre til en enorm pågang på fiske i nordområdene, noe som øker behovet for koordinering og politisk samarbeid om bestandskontroll for å unngå overfiske (Stokke, 2017; Pan og Huntington, 2016).

Arktisk råd jobber også aktivt for å utvikle retningslinjer knyttet til shipping og olje og gass offshore. Shipping reguleres av MARPOL-konvensjonen, hvor det i 2017 har blitt introdusert en ny Polar-kode, som skal danne grunnlaget for en mer bærekraftig skipstrafikk i nordområdene. Også OSPAR-kommisjonen er nedsatt for å utvikle reguleringer for maritim aktivitet i nordøstlige deler av Arktis. Selv om disse tiltakene danner utgangspunkt for koordinering og regulering på miljøsaker i nordområdene, er det likevel få regulatoriske krav som er satt i verk på feltet. Dette gjelder spesielt knyttet til olje- og gassnæringen, der reguleringer er svake eller veiledende. Etterlevelse av krav og eventuell sanksjonering ved brudd er også en utfordring som må håndteres dersom man effektivt skal håndtere økt skipstrafikk i regionen (Hofmann, 2017).

9.4

Kunnskapshull og forslag til videre utredning

I dette kapittelet er det gjennomgått en rekke potensielle geopolitiske implikasjoner som kan oppstå som følge av klimaendringer. De fleste av disse vil være svært avhengige av andre politiske faktorer og hvordan Norge og tredjeland vil gå frem for å håndtere utfordringer knyttet til klimaendringer.

I sikkerhetspolitikken er klimaendringer fortsatt lite integrert i strategiske analyser. Av naturlige årsaker har dette i Norge dreid seg hovedsakelig om hvordan klimaendringer vil påvirke forsvarsevnen i nordområdene. Tatt i betraktning karakteren til norsk sikkerhetssamarbeid og det at norske militære operasjoner i stor grad har funnet sted utenfor Norge, vil det imidlertid

også være verdifullt med en mer inngående analyse av hvordan Norges militære og sikkerhetsmessige situasjon vil påvirkes av klimaendringer andre steder enn i Norge og Arktis.

Når det gjelder norsk bistandsnivå, vil klimaendringer kunne ha stor påvirkning på mottakerland. Der man til nå har vært opptatt av miljø og klima, har det i størst grad dreid seg om utslippskutt (hovedsakelig reduksjon av avskoging og skogforringelse). Etter hvert som konsekvensene av klimaendringer tiltar i omfang, vil det i økende grad være behov for mer helhetlige analyser av hvordan dette kan gi utslag for norsk bistandspolitikk. I forlengelsen av dette finnes det også få undersøkelser spesifikt rettet mot hvordan Norge, gjennom handelspolitiske virkemidler som for eksempelvis EFTA-samarbeidet, vil kunne tilpasse fremtidige handelsavtaler med tanke på klima.



10

Referanser per kapittel

Hvordan lese og forstå rapporten?

Benzie et al. 2017. «Impacts and Risks from High-End Scenarios: Strategies for Innovative Solutions – Implications for the EU of cross-border climate change impacts». Report prepared for EU Impressions.

http://www.impressions-project.eu/documents/2020_7_0

Castellari et al. 2017. «Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report». EEA Report No 1/2017. European Environment Agency, Luxembourg, s. 294–305.

IPCC, Field, C.B. et al. 2014. «Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change». 2014:8. Cambridge University Press.

<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

PwC. 2013. «International Threats and Opportunities of Climate Change for the UK». Report prepared for the UK Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra).

<http://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/publications/international-threats-and-opportunities-of-climate-change-to-the-uk.jhtml>.

Globale klimaendringer og regionale konsekvenser

Chen et al. 2015. «Global Adaptation Index – Country Index Technical report». University of Notre Dame.

Miljødirektoratet, Norsk polarinstitutt, CICERO, Bjerknessenteret. 2013. «Hva er de nye utviklingsbanene?». Faktaark M 32-2013.

<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M32/M32.pdf>

Miljødirektoratet. 2013. «Klima i endring – store utfordringer, et mangfold av løsninger». Faktaark M97/2013.

http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M97/M97_web.pdf

Kapittel 4 – Handel

AMK – Arktisk Maritim Klynge. 2017. «Verftsrapport Nord-Norge».

<http://arena-amk.no/portfolio-item/verftsrapport-nord-norge/>

Bekkers, E., Francois, J.F. og Rojas-Romagosa, H. 2015. «Melting Ice Cap and The Economic Impact of Opening the Northern Sea route». Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis (CBP).

https://www.green4sea.com/wp-content/uploads/2015/05/CPB-Melting-Ice-Caps-study-5_2015.pdf

CCRA. 2017. «UK Climate Change Risk Assessment 2017». Committee on Climate Change.

<https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2016/07/UK-CCRA-2017-Synthesis-Report-Committee-on-Climate-Change.pdf>

Chen, C. et al. 2015. «Norte Dame Global Adaptation Index Country Index Technical Report». University of Notre Dame.

https://gain.nd.edu/assets/254377/nd_gain_technical_document_2015.pdf

Dellink et al. 2016. «International Trade consequences of climate change». OECD.

<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9f446180-en.pdf?expires=1506432955&id=id&accname=guest&checksum=5589564FE4E016DC813ADC66117A7B5E>

EY. 2017. «Climate Risk Disclosure Barometer – Norway».

Hansen, W. og Hovi, I.B. 2010. «Logistics cost in Norway, survey results, calculations and international comparisons».

<https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjD4uKRrNTXAhXDwKQKHQRrDqMQFggUAE&url=http%3A%2F%2Fabstracts.aetransport.org%2Fpaper%2Fdownload%2Fid%2F3537&usq=AOvVaw1Dn1jwjxgQAkOT5obLJorW>

IPCC, Field, C.B. et al. 2014. «Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change». 2014:8. Cambridge University Press.

<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

Larsen et al. 2016. «Technological and environmental challenges of Arctic shipping—a case study of a fictional voyage in the Arctic». Polar Research, Taylor & Francis Online.

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3402/polar.v35.27977>

Melia, H., Haines, K. og Hawkins, E. 2016. «Sea ice decline and 21st century trans-arctic shipping routes». AGU Publications.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2016GL069315/pdf>

Norsk Naturskadepool. Bakgrunnsinformasjon om poolordningen.

<http://www.naturskade.no/hva-er-norsk-naturskadepool/bakgrunnsinformasjon-om-poolordningen/>

Norsk Naturskadepool. Reinsurance.

<http://www.naturskade.no/en/information/reinsurance/>

NOU – Norges offentlige utredninger. 2010. «Tilpassing til eit klima i endring (10)».

<http://miljodirektoratet.no/Global/klimatilpasning/NOU201020100010000DDDPDFS.pdf>

Sami et al. 2016. «Melting ice, growing trade?». Elementa-Sciences of The Anthropocene, University of California Press.

<https://www.elementascience.org/articles/10.12952/journal.elementa.000107/>

Smith, L.C. og Stephenson, S.R. 2013. «New Trans-Arctic Shipping routes navigable by midcentury». Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.

<http://www.pnas.org/content/110/13/E1191.abstract>

SSB. 2017. «Direkteinvesteringer, beholdninger og avkastning».

<https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/di>

Wellesley, L. og Bailey, R. 2017. «Chokepoints and vulnerabilities in Global Food Trade». Chatham House Report.

<https://www.chathamhouse.org/sites/files/chathamhouse/publications/research/2017-06-27-chokepoints-vulnerabilities-global-food-trade-bailey-wellesley.pdf>

Ørts Hansen et al. 2016. «Arctic Shipping - Commercial Opportunities and Challenges». CBS.

<https://services-webdav.cbs.dk/doc/CBS.dk/Arctic%20Shipping%20-%20Commercial%20Opportunities%20and%20Challenges.pdf>

Wright, P. 2013. «Impacts of climate change on ports and shipping». Marine Climate Change Impacts Partnership Science Review.

http://www.mccip.org.uk/media/1289/2013arc_sciencereview_28_pas_final.pdf

Kapittel 5 - Land- og havbruk

Baudron et al. 2014. «Warming temperatures and smaller body sizes: synchronous changes in growth of North Sea fishes». Global Change Biology, Wiley Online Library.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.12514/abstract>

Bianchi et al.. 2013. «Intensification of open-ocean oxygen depletion by vertically migrating animals». Nature Geosciences, Nature.

<http://www.nature.com/ngeo/journal/v6/n7/abs/ngeo1837.html>

Biological Impacts of Ocean Acidification (BIOACID). 2017. «Exploring Ocean Change».

https://www.oceanacidification.de/wp-content/uploads/2017/10/BIOACID_brochure_e_web.pdf

Bortnan, J.I. 2015. «Matsikkerhet i et klimaperspektiv». Forsvarets forskningsinstitutt.

<https://www.ffi.no/no/Rapporter/15-02223.pdf>

Colburn et al. 2016. «Indicators of climate change and social vulnerability in fishing dependent communities along the Eastern and Gulf Coasts of the United States». Marine Policy, Elsevier.

https://www.researchgate.net/publication/303096277_Indicators_of_climate_change_and_social_vulnerability_in_fishing_dependent_communities_along_the_Eastern_and_Gulf_Coasts_of_the_United_States

Craine, J.M., Elmore, A. og Angerer J.P. 2017. «Long-term declines in dietary nutritional quality for North American cattle». Environmental Research Letters, IOP Publishing.

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa67a4>

Davis et al. 2012. «The Impact of Climate Change on Indigenous Arabica Coffee (Coffea arabica): Predicting Future Trends and Identifying Priorities». PLOS ONE.

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0047981>

Deutsch et al. 2015. «Climate change tightens a metabolic constraint on marine habitats». Science.

<http://science.sciencemag.org/content/348/6239/1132>

FAO - Food and Agriculture Organization, United Nations. 2009. «Climate change implications for fisheries and aquaculture - overview of current scientific knowledge».

<http://www.fao.org/docrep/012/i0994e/i0994e00.htm>

FAO - Food and Agriculture Organization, United Nations. 2015. «Climate Change and Food Systems». Red. Aziz Elbehri.

<http://www.fao.org/3/a-i4332e.pdf>

FAO - Food and Agriculture Organization, United Nations. 2017. «Statistics».

<http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/ess-fadata/en/#.WdTKErIjGpo>

http://index.ND-GAIN.org:8080/documents/ND-GAIN_technical_document_2015.pdf

Forster, J., Hirst, A.G. og Atkinson, D. 2012. «Warming-induced reductions in body size are greater in aquatic than terrestrial species, edited by James H. Brown». Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States.

<http://www.pnas.org/content/109/47/19310>

Fraine et al. 2017. «Climate-driven changes in functional biogeography of Arctic marine fish communities». Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America.

<http://www.pnas.org/content/114/46/12202.full>

Goldfarb, B. 2017. «Feeling the Heat: How Fish are migrating from warming waters». Yale 360.

[http://e360.yale.edu/features/feeling-the-heat-warming-oceans-drive-](http://e360.yale.edu/features/feeling-the-heat-warming-oceans-drive-fish-into-cooler-waters)

[fish- into-cooler-waters](http://e360.yale.edu/features/feeling-the-heat-warming-oceans-drive-fish-into-cooler-waters)

Hanewinkel et al. 2012. «Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land». Nature Climate Change, Nature.

<http://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n3/full/nclimate1687.html>

Helsedirektoratet. 2016. «Rapport: Utvikling i norsk kosthold».

<https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/1257/Utviklingen-i-norsk-kosthold-2016-IS-2558.pdf>

Herrero et al. 2017. «Farming and the geography of nutrient production for human use: a transdisciplinary analysis». Planetary Health, The Lancet.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519617300074>

Hristov et al. 2017. «Climate change effects on livestock in the Northeast US and strategies for adaptation». Climate Change, Springer.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-017-2023-z>

Ignaciuk, A. og Mason-D'Croz, D. 2014. «Modelling adaptation to Climate Change in Agriculture». Food, Agriculture and Fisheries Papers, OECD.

IPCC, Field, C.B. et al. 2014. «Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change». 2014:10. Cambridge University Press.

<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

Jaramillo et al. 2011. «Some Like It Hot: The Influence and Implications of Climate Change on Coffee Berry Borer (*Hypothenemus hampei*) and Coffee Production in East Africa». PLOS ONE.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024528>

Kreuger, H., Koot, J. og Andres, E. 2017. «The economic benefits of fruit and vegetable consumption in Canada». Canadian Journal of Public Health.

<https://journal.cpha.ca/index.php/cjph/article/viewFile/5721/3606>

Lam et al. 2016. «Projected change in global fisheries revenues under climate change». Scientific Reports, Nature.

<http://www.nature.com/articles/srep32607>

Landbruksdirektoratet. 2015. «Råvareforbruk i norsk produksjon av kraftfôr til husdyr 2015».

Landbruksdirektoratet. 2016. «Omverdenrapport 2016 - Omverdenen til norsk landbruk og matindustri».

https://www.landbruksdirektoratet.no/no/produksjon-og-marked/melk/marked-og-pris/_attachment/60127?_ts=15a4bf50fe0&download=true

Lindner et al. 2014. «Climate change and European forests: What do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management?». Journal of Environmental Management, Elsevier.

https://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/8741/Poulter_JEM_2014_146POSTPRINT.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Loladze, I. 2014. «Hidden shift of the ionome of plants exposed to elevated CO2 depletes minerals at the base of human nutrition». Ecology, Epidemiology and Global Health, eLIFE.

<https://elifesciences.org/articles/02245>

Meyers et al. 2015. «Increasing CO2 threatens human nutrition». Environmental Health, Nature.

Medek et al. 2017. «Estimated Effects of Future Atmospheric CO2 Concentrations on Protein Intake and the Risk of Protein Deficiency by Country and Region». Environmental Health Perspectives.

<https://ehp.niehs.nih.gov/EHP41/>

Nelson et al. 2014. «Climate change effects on agriculture: Economic responses to biophysical shocks». Red. Hans Joachim Schellnhuber. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.

<http://www.pnas.org/content/111/9/3274>

NIBIO. 2014. «Historisk lav selvforsyning».

http://nilf.no/om_nilf/Nyheter/2014/historisk_lav_selvforsyning

OECD. 2015. «Agriculture and Climate Change». Trade and Agriculture directorate, OECD.

<https://www.oecd.org/tad/sustainable-agriculture/agriculture-climate-change-september-2015.pdf>

Pauly, D. og Cheung, W.W.L. 2017. «Sound physiological knowledge and principles in modeling shrinking of fishes under climate change». Global Change Biology, Wiley Online Library.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.13831/abstract>

Regjeringens arbeidsgruppe for landbruk og klimaendringer, ledet av Jon Georg Dale. 2016.

<https://www.regjeringen.no/contentassets/416c222bde624f938710ff36751ef4d6/rapport-landbruk-og-klimaendringer---rapport-fra-arbeidsgruppe-190216.pdf>

Reyer et al. 2014. «Projections of regional changes in forest net primary productivity for different tree species in Europe driven by climate change and carbon dioxide». *Annals of Forest Science*, Springer.

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01098413/document>

Roja-Downing et al. 2016. «Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation». *Climate Risk Management*, Sciences Direct.

<https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>

Springmann et al. 2016. «Global and regional health effects of future food production under climate change: A modelling study». *The Lancet*.

[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01156-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01156-3)

SSB. 2016. «Import og eksport av varer, varegrupper etter SITC».

<https://www.ssb.no/muh>

Sthapit, B. Ramanatha Rao, V. og Sthapit, S. 2012. «Tropical fruit tree species and climate change, Bioversity International». United Nations Environmental Program.

https://www.bioversityinternational.org/uploads/tx_news/Tropical_fruit_tree_species_and_climate_change_1541.pdf

Sælensminde, Kjartan, Lars Johansson, og Arnfinn Helleve. 2015. «Frukt og grønt i skolen - Samfunnsøkonomiske vurderinger 2015». Helsedirektoratet.

<https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/>

Attachments/1193/Frukt%20og%20gr%C3%B8nt%20i%20skolen%20-%20Samfunns%C3%B8konomiske%20vurderinger%202015%20IS-2434.pdf

The World Bank group, Policy Monitor. 2017. «Food price crisis observatory».

<http://www.worldbank.org/en/topic/poverty/food-price-crisis-observatory#5>

Zhao et al. 2017. «Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates». *Proceedings of the National academy of sciences of the United States of America*.

<http://www.pnas.org/citmgr?gca=pnas%3B114%2F35%2F9326>

Rehman et al. 2015. «Effect of Climate Change on Horticultural Crops». *Crop Production and Global Environmental Issues*.

<https://link.springer.com/>

chapter/10.1007/978-3-319-23162-4_9

Kapittel 6 - Finans

Bansal, R., Kiku, D. og Ochoa, M. 2016. «The price of Long run temperature shifts in Capital Markets». NBER Working Paper.

<http://www.nber.org/papers/w22529>

Bjartnes et al. 2017. «Klima som finansiell risiko». Norsk Klimastiftelse.

http://klimastiftelsen.no/wp-content/uploads/2017/03/NK1_2017_Klima_ekonomisk_risiko.pdf

BNEF - Bloomberg New Energy Finance. 2017. «New Energy Outlook 2017».

<https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>

Carney, M. 2015. «Breaking the Tragedy of the Horizon - climate change and financial stability». Speech given at Lloyd's of London, 29.09.2015.

<http://www.bankofengland.co.uk/publications/Pages/speeches/2015/844.aspx>

Charpentier, A. 2008. «Insurability of Climate Risks». *The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice*, 33. 91-109.

Clapp et al. 2017. «Shades of Climate Risk Categorizing climate risk for investors». CICERO Senter for klimaforskning, Oslo.

Dellink et al. 2016. «International Trade consequences of climate change». OECD.

<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/>

download/9f446180-en.pdf?expires=1506432955&id=id&accn_ame=guest&checksum=5589564FE4E016DC813ADC66117A7B5E

Finansdepartementet. 2014. «Investeringsstrategi - Statens pensjonsfond utland».

<https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statens-pensjonsfond/statens-pensjonsfond-utland-spu1/investeringsstrategi/id696849/>

Glomsrød, S. og Taoyuan, W. 2016. «Business as Unusual: The implications of fossil divestment and green bonds for financial flows, economic growth and energy market». Cicero.

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2733423

Hallegatte et al. 2016. «Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty». Washington, D.C.: World Bank.

IEG - Independent Evaluation Group. 2009. «Lessons from World Bank Group Responses to Past Financial Crises». The World Bank, Washington DC.

http://siteresources.worldbank.org/EXTOED/Resources/IEG_fin_crisis_note.pdf

IPCC, Field, C.B. et al. 2014. «Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change». 2014:10. Cambridge University Press.

<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

IPCC, Field, C.B. et al. 2014. «Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change». 2014:17. Cambridge University Press.

<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

Meehan, M. 2015. «The combined impact of foreign direct investment and climate change». The Economist, 18.12.2015.

<https://perspectives.eiu.com/sustainability/combined-impact-foreign-direct-investment-and-climate-change>

Munich Re. 2017. «Topic Geo 2016».

https://www.munichre.com/site/touch-publications/get/documents_E-271800065/mr/assetpool.shared/Documents/5_Touch/_Publications/TOPICS_GEO_2016-en.pdf

NBIM. 2017. «Fund Holding size, 2016».

<https://www.nbim.no/en/the-fund/holdings/?fullsize=true>

NBIM. 2017. «Investeringene».

<https://www.nbim.no/no/investeringene/>

Norges Bank Real Estate Management. 2017. «Real estate investments, Government pension fund global, 2016».

<https://www.nbim.no/contentassets/a301e11817df4528a8f77ae89de0ea0b/government-pension-fund-global--real-estate-investments-2016.pdf>

NOU - Norges offentlige utredninger. 2014. «Kapitalbeskatning i en internasjonal økonomi (13)».

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-13/id2342691/>

SSB. 2017. «Porteføljeinvesteringer i utlandet».

<https://www.ssb.no/utenriksokonomi/statistikker/portinvutl>

Stern, N.H. 2007. «The economics of climate change: the Stern review». Cambridge University Press.

http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/sternreview_report_complete.pdf

TCFD. 2017. «Final report - Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures».

<https://www.fsb-tcfd.org/wp-content/uploads/2017/06/FINAL-TCFD-Report-062817.pdf>

UNEP - United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. 2016. «The Adaptation Finance Gap Report 2016».

<http://www.unep.org/adaptationgapreport/sites/unep.org.adaptationgapreport/files/documents/agr2016.pdf>

WEF - World Economic Forum. 2017. «The Global Risk Report 2017». 12th Edition.

<https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2017>

Kapittel 7 - Infrastruktur

Aparicio, A.. 2017. «Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016». Transport, European Environmental Agency.

<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

Avinor. 2017. «The Full Story».

https://avinor.no/globalassets/_b2b/facts-and-data/the-full-story/avinor_wr17_full_story.pdf

Bigano et al. 2017. «Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016». Energy, European Environmental Agency.

<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

Damm, A. 2017. «Impacts of +2 °C global warming on electricity demand in Europe». Climate Services, Elsevier.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405880716300012>

DatacentreDynamics. 2017. «UK data center outage knocks out Australian airports».

<http://www.datacenterdynamics.com/content-tracks/security-risk/uk-data-center-outage-knocks-out-australian-airports/98348.fullarticle>

Dawson et al. 2016. «UK Climate Change Risk Assessment Evidence Report: Chapter 4, Infrastructure». Report prepared for the Adaptation Sub-Committee of the Committee on Climate Change, London.

<https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2016/07/UK-CCRA-2017-Chapter-4-Infrastructure.pdf>

EC - European Commission. 2013. «Adapting infrastructure to climate change, Accompanying the document; "Communication from the commission to the European Parliament, the council, the European economic and social Committee and the committee of the regions"». An EU Strategy on adaptation to climate change».

https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/swd_2013_137_en.pdf

EC - European Commission. 2014. «Analysis of pipeline accidents induced by natural hazards». Siste rapport skrevet av Serkan, Gargin, Krausmann.

https://www.researchgate.net/profile/Elisabeth_Krausmann/publication/259849584_Analysis_of_pipeline_accidents_induced_by_natural_hazards_Final_Report/links/0a85e52e23850a7222000000/Analysis-of-pipeline-accidents-induced-by-natural-hazards-Final-Report.pdf

Energi Norge. 2012. «Samfunnsøkonomiske kostnader ved avbrudd og spenningsforstyrrelser - Husholdninger».

https://www.nve.no/Media/3196/348_2012-husholdninger.pdf

Eurostat. 2016. «Freight Transport Statistics».

http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Freight_transport_statistics

Eurostat. 2016. «Road Freight Transport Statistics».

http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Road_freight_transport_statistics

ICAO. 2016. «On Board a Sustainable Future- Environmental report 2016».

<https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/ICA0%20Environmental%20Report%202016.pdf>

Institute for 21st Century Energy. 2017. «International index of energy risk 2016». US Chamber of Commerce.

https://www.globalenergyinstitute.org/sites/default/files/energyrisk_intl_2016.pdf

Nasjonal kommunikasjonsmyndighet. 2016. «Kartlegging og vurdering av infrastruktur som kan nyttiggjøres av datasentre».

https://www.nkom.no/aktuelt/nyheter/_attachment/26120?_ts=158cecd916e

Norsk Petroleum. 2017. «Eksport av olje og gass».

<http://www.norskpetroleum.no/produksjon-og-eksport/eksport-av-olje-og-gass/>

Norges vassdrags- og energidirektorat. 2015. «KILE for husholdninger».

http://publikasjoner.nve.no/rapport/2015/rapport2015_117.pdf

NRK. 2016. «Vil bygge verdens største datasenter i Ballangen». Skrevet av Johannes Ødegård 15.08.2017.

<https://www.nrk.no/nordland/vil-bygge-verdens-storste-datasenter-i-ballangen-1.13643784>

NVE. 2017. «Klima, nå og i framtiden».

<https://www.nve.no/klima/klima-na-og-i-framtiden/>

PBL – Netherland Environmental Assessment Agency. 2015. «Worldwide climate Effects – Risks and opportunities for the Netherland».

Reuters. 2017. «Factbox: U.S. Gulf Coast energy infrastructure shut due to Harvey».

<http://www.reuters.com/article/us-storm-harvey-oil-factbox/factbox-u-s-gulf-coast-energy-infrastructure-shut-due-to-harvey-idUSKCN1BG2Y8?il=0>

Side et al. 2013. «Impacts of climate change on built structures (offshore)». MCCIP: Science Review.

http://www.mccip.org.uk/media/1295/2013arc_sciencereview_31_bsof_final.pdf

SSB. 2016. «Fortsatt nedtur for sjøfart I 2016».

<https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/fortsatt-nedtur-for-sjofart-i-2016>

SSB. 2016. «Jernbanetransport».

<https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/jernbane>

SSB. 2017. «Produksjon og forbruk av energi, energibalanse».

<https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse>

Statens Offentliga Utredningar. 2007. «Sweden facing climate change – threats and opportunities». Final report from the Swedish Commission on Climate and Vulnerability.

<http://www.government.se/contentassets/5f22ceb87f0d433898c918c2260e51aa/sweden-facing-climate-change-preface-and-chapter-1-to-3-sou-200760>

Statnett. 2012. «Klimaendringer påvirkning på norsk energi og effektbalanse».

http://www.statnett.no/Documents/Nyheter_og_media/Nyhetsarkiv/2012/Klimaendringers%20p%C3%A5virkning%20p%C3%A5%20norsk%20energi-%20og%20effektbalanse.pdf

Statnett. 2015. «Rapport fra systemansvarlig om kraftsystemet i Norge 2015».

<http://www.statnett.no/Global/Dokumenter/Kraftsystemet/Systemtjenester/%C3%85rsapport%20fra%20Systemansvarlig%202015.pdf>

Statnett. 2016. «Langsiktig markedsanalyse – Norden og Europa 2016 – 2040».

<http://www.statnett.no/Global/Dokumenter/Nyheter%20-%20vedlegg/Nyheter%202016/Langsiktig%20markedsanalyse%20Norden%20og%20Europa%202016%E2%80%932040.pdf>

Statoil. 2017. «Where we are – United States».

<https://www.statoil.com/en/where-we-are/united-states.html> Transportøkonomisk institutt. 2017. «Køene på E18 Tusenfryd-Filipstad koster 32 millioner kroner».

<https://www.toi.no/naringslivets-transportbehov/koene-pa-e18-tusenryd-filipstad-koster-32-millioner-kroner-article34411-212.html>

Vliet et al. 2012. «Vulnerability of US and European electricity supply to climate change». Climate Change, Nature.

<https://www.nature.com/articles/nclimate1546>

Vliet, M.T.H.V., Vögele, S. og Rübhelke, D. 2013. «Water constraints on European power supply under climate change: impacts on electricity prices». Environmental Research Letters, IOPSCIENCE.

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/8/3/035010>

Vonk et al. 2015. «Worldwide climate effects: Risks and opportunities for the Netherlands».

<http://www.pbl.nl/en/publications/worldwide-climate-effects-risks-and-opportunities-for-the-netherlands>

Wood et al. «A Climate Change Report Card for Infrastructure». University of Manchester.

<http://www.nerc.ac.uk/research/partnerships/ride/lwec/report-cards/infrastructure-source12/>

Young, I., Zieger, S. og Babanin, A. 2011. «Global Trends in Wind Speed and Wave Height». Science, 332.

<http://users.clas.ufl.edu/adamsp/Outgoing/ForJJandLaura/Young2011Science.pdf>

Kapittel 8 - Mennesker

Migrasjon:

FAFO. 2016. «Arbeidsmigrasjon - Hva vet vi om konsekvensene for norsk arbeidsliv, samfunn og økonomi?». Skrevet av Jon Horgen Friberg, FAFO.

<http://www.fafo.no/images/pub/2016/20564.pdf>

Gemenne, F. 2011. «Why the numbers don't add up: A review of estimates and predictions of people displaced by environmental changes». Global Environmental Change.

<https://gemenne.files.wordpress.com/2013/09/gemenne-why-numbers-dont-add-up.pdf>

Grau, G., Juan, A. og Ramirez Lopez, F. 2017. «The Relevance of Life Expectancy and Environmental Sustainability». Sustainability, MDPI.

Innovasjon Norge. 2017a. «Nøkkeltall for norsk turisme 2016».

<http://www.innovasjon norge.no/contentassets/Od32e3231c0a4367a96838ee3bb5b294/nokkeltall-for-norsk-turisme-2016.pdf>

Innovasjon Norge. 2017b. «Turistundersøkelsen - Oppsummering av vintersesongen 2016: Hovedrapport - Nøkkeltall». Epinon, Innovasjon Norge.

<http://www.innovasjon norge.no/contentassets/7f8115c4ee074489b3f6ac3bdf40c6c2/turistundersokelsen---oppsummering-av-vintersesongen-2016---nokkeltall-....pdf>

Milan, A., Gioli, G. og Afifi, T. 2015. «Migration and global environmental change: methodological lessons from mountain areas of the global south». Earth System Dynamics, European Geosciences Union.

<https://www.earth-syst-dynam.net/6/375/2015/>

Nica, E. 2015. «Labour Market Determinants of Migration Flows in Europe». Sustainability, MDPI.

Regjeringen. 2017. «Hvem kan jobbe i Norge?». Sist oppdatert 20.01.2017.

<https://www.regjeringen.no/no/tema/arbeidsliv/arbeidsmarked-og-syssetsetting/innsikt/arbeidsinnvandring/hvem-kan-jobbe-i-norge/id2339920/>

Simpson, N.B. 2017. «Demographic and economic determinants of migration». IZA World of Labor.

<https://wol.iza.org/articles/demographic-and-economic-determinants-of-migration/long>

SSB. 2016a. «Rekordmange mennesker på flukt». Samfunnsspeilet 04/2016.

<https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/rekordmange-mennesker-pa-flukt>

SSB. 2016b. «Flyktninger i Norge». Samfunnsspeilet: Tidsskrift for levkår og livsstil, 4/2016, SSB.

https://www.ssb.no/sosiale-forhold-og-kriminalitet/ssp/_attachment/288230?_ts=15982047f90

SSB. 2017. «Nøkkeltall for innvandring og innvandrere».

<https://www.ssb.no/innvandring-og-innvandrere/nokkeltall>

UNHCR. 2016. «Frequently asked questions on climate change and disaster displacement».

<http://www.unhcr.org/uk/news/latest/2016/11/581f52dc4/frequently-asked-questions-climate-change-disaster-displacement.html>

Wesselbaum, D. og Aburn, A. 2017. «Gone with the Wind: International Migration». Economic Discussion Papers No. 1708, University of Otago, NZ.

<http://www.otago.ac.nz/economics/otago642786.pdf>

Wilkinson et al. 2015. «Climate change, migration and the 2030 Agenda for Sustainable Development». Overseas Development Institute in Cooperation with Swiss Agency for Development and Cooperation SDC.

<https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/11144.pdf>

Wilkinson et al. 2016. «The dilemmas of risk-sensitive development on a small volcanic island». Resources.

www.mdpi.com/2079-9276/5/2/21/pdf

Turisme:

CBS. 2016. «Arctic Shipping».

<https://services-webdav.cbs.dk/doc/CBS.dk/Arctic%20Shipping%20-%20Commercial%20Opportunities%20and%20Challenges.pdf>

EUROSTAT. 2017a. «Top 20 foreign born communities living in the EU-28».

http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Top_20_foreign-born_communities_living_in_the_EU-28_2011_Pf15.png

EUROSTAT. 2017b. «Countries of origin of (non-EU) asylum seekers in the EU-28 Member states, 2015, 2016».

[http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Countries_of_origin_of_\(non-EU\)_asylum_seekers_in_the_EU-28_Member_States,_2015_and_2016_\(thousands_of_first_time_applicants\)_YB17.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Countries_of_origin_of_(non-EU)_asylum_seekers_in_the_EU-28_Member_States,_2015_and_2016_(thousands_of_first_time_applicants)_YB17.png)

Guiraudon, V. 2017. «The 2015 refugee crisis was not a turning point: explaining policy inertia in EU border control». European Political Science, Springer.

<https://link.springer.com/article/10.1057/s41304-017-0123-x>

Piggott-McKellar, A.E. og McNamara, K.E. 2017. «Last chance tourism and the Great Barrier». Reef, Journal of Sustainable Tourism, 25(3), Taylor & Francis Online.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09669582.2016.1213849>

Roselló-Nadal, J. 2014. «How to evaluate the effects of climate change and tourism». Tourism Management, Elsevier.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517713002045>

Stewart et al. 2016. «Implications of climate change for glacier tourism». S.377-398. Tourism Geographies, Taylor & Francis Online.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14616688.2016.1198416>

ToPDAd. 2017. «Case Studies: Winter Tourism - Decreasing Snow Reliability and Ski Tourism».

<http://topdad.services.geodesk.nl/web/guest/alpine-skiing>

Virke. 2017. «Reisepuls - sommerferien 2016». Line Endresen Normann, Virke.

https://www.virke.no/globalassets/bransje/gamle-bransjedokumenter/innsikt-utsyn_sommeren-2016.pdf

Helse:

Caminade et al. 2014. «Impact of climate change on global malaria distribution». Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.

<http://www.pnas.org/content/111/9/3286.full>

Dantas-Torres, F. 2015. «Climate change, biodiversity, ticks and tick-borne diseases: The butterfly effect». International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife, Elsevier.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213224415300067>

EU COM. 2013. «Study addressing new health risks due to increased mobility in the context of globalization (tourism, trade, travel, traffic) and global warming». Skrevet av Public Health England for European Commission.

http://ec.europa.eu/chafea/documents/health/new-health-risks-report_en.pdf

European Center for Disease Prevention and Control. 2017. «Rapid Risk Assessment: Multiple report of locally acquired malaria infections in the EU».

https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/RRA-Malaria-EU-revised-September-2017_0.pdf

Folkhelseinstituttet (FHI). 2014. «Food and waterborne diseases».

<https://www.fhi.no/en/op/public-health-report-2014/health-disease/food-and-waterborne/>

Folkhelseinstituttet (FHI). 2017. «Klimaendringer og helse». Oppdatert 09.04.2015.

<https://www.fhi.no/nettpub/hin/risiko--og-beskyttelsesfaktorer/klimaendringer-og-helse--folkehelse/>

Hutton, G. 2011. «The economics of health and climate change: key evidence for decision making». Globalization and Health, BioMed Central.

<https://doi.org/10.1186/1744-8603-7-18>

Liu-Helmersson et al. 2016. «Climate Change and Aedes Vectors: 21st Century Projections for Dengue Transmission in Europe». EBioMedicine.

<https://www.sciencedaily.com/releases/2016/04/160406124746.htm>

Medlock, J.M. og Leach, S.A. 2015. «Effect of climate change on vector-borne disease risk in the UK». Infectious Diseases, The Lancet.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1473309915700915>

Pascual et al. 2006. «Malaria resurgence in the East African highlands: temperature trends revisited». Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.

<http://www.pnas.org/content/103/15/5829.full.pdf>

Paz, S. 2015. «Climate change impacts on West Nile virus transmission in a global context». Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 370(1665):20130561.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4342965/>

Semenza et al. 2016. «Climate change projections of West Nile virus infections in Europe: implications for blood safety practices». Environmental Health, BioMed Central.

<https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-016-0105-4>

Siraj et al. 2014. «Altitudinal changes in malaria incidence in highlands of Ethiopia and Colombia». *Science*, 343(6175).

<http://science.sciencemag.org/content/343/6175/1154.long>

Tool-supported policy development for regional adaptation (ToPDAd) 2014. Health Impact Assessment

<http://topdad.services.geodesk.nl/web/guest/health-impact-assessment>

Watkiss, P. og Hunt, A. 2011. «Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature». *Climatic Change*, Springer.

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10584-010-9975-6>

WHO. 2017. «Climate change and health».

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/>

World Health Organization Europe. 2008. «Protecting Health in Europe from Climate Change». Skrevet av Bettina Menne, Franklin Apfel, Sari Kovats og Francesca Racioppi.

http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0016/74401/E91865.pdf

World Health Organization. 2015. «Climate and Health Country Profile - 2015: Thailand».

<http://www.searo.who.int/thailand/areas/phe-country-profile-thailand.pdf?ua=1>

Wu et al. 2016. «Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation». *Environment International*, Elsevier.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412015300489>

Kapittel 9 - Geopolitikk

Arndt, C. og Tarp, F. 2017. «Aid Environment and Climate Change». *Review of Development Economics*, Wiley.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rode.12291/full>

Beck, A. 2014. «Drought, dams, and survival: linking water to conflict and cooperation in Syria's civil war». *International Affairs Forum*, Taylor & Francis Online.

<http://dx.doi.org/10.1080/23258020.2013.864877>

Bjørge, Petter. 2014. «Fra FN til NATO - norske styrker som eksportvare?». *Forsvarets stabskole*.

<https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/227359/MS-6-14.pdf?sequence=1>

Brown, P., Lit P.L. og Booth, K. 2017a. «UK trade policy and climate change: Maixmising commercial, climate and development outcomes». *Climate & Development Knowledge Network*.

https://cdkn.org/wp-content/uploads/2017/10/Climate-change-and-trade-WP_Pr4Final_WEB.pdf

Brown et al. 2017b. «Do markets and trade help or hurt the global food system adapt to climate change?». *Food Policy*, Elsevier.

<http://agri.ckcest.cn/ass/NK008-20170804012.pdf>

Büchs, M., Bardsley, N. og Duwe, S. 2016. «Who bears the brunt? Distributional effects of climate change mitigation policies». *Critical Social Policy*, SAGE journals.

<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0261018310396036>

Causevic, A. 2017. «Facing an Unpredictable Threat: Is NATO Ideally Placed to Manage Climate Change as a Non-Traditional Threat Multiplier?». *Connections: The Quarterly Journal*. 16(2), 59-80.

http://connections-qj.org/article/facing-unpredictable-threat-nato-ideally-placed-manage-climate-change-non-traditional-threat?lipi=urn%3Ali%3Apage%3Ad_flagship3_profile_view_base%3B9Mzl%2F%2BFTR9uJ7WKe%2F02VzA%3D%3D

Cimbala, S.J. og Forster, P.K. 2017. «The US NATO and military burden sharing: Post-Cold War accomplishments and future prospects». *Defense and Security Analysis*, Taylor & Francis Online.

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14751798.2017.1302575?src=recsys>

De Châtel, F. 2014. «The Role of Drought and Climate Change in the Syrian Uprising: Untangling the Triggers of the Revolution». *Middle Eastern Studies*, Taylor & Francis Online.

Dellink et al. 2017. «Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways». *Global Environmental Change*, Elsevier.

<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.06.004>

Deni, J.R. 2017. «NATO and Article 5; "The Transatlantic Alliance and the Twenty-First Century Challenges of Collective Defense"». *Rowman & Littlefield*.

EFTA. 2017. «Free Trade Agreements and Trade Relations by Country».

<http://www.efta.int/free-trade/free-trade-agreements>

Espagne, É. 2016. «Climate Finance at Cop21 and After: Lessons Learnt». *CEPII Policy brief*.

http://www.cepii.fr/PDF_PUB/pb/2016/pb2016-09.pdf

Ford, J.D., McDowell, G. og Jones, J. 2014. «The State of climate change adaptation in the Arctic». *Environmental Research Letters*, IOP Science.

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/10/104005>

Hartmann, J. og Waibel, M. 2013. «The "Mackerel War" Goes to the WTO». *Blog of the European Journal of International Law*.

<https://www.ejiltalk.org/the-mackerel-war-goes-to-the-wto/>

Hermann, V. og Raspotnik, A. 2016. «A quick start guide to the law of the seas in the Arctic». Arctic Institute.

<https://www.thearcticinstitute.org/wp-content/uploads/2016/04/TAI-Quick-Start-to-UNCLOS.pdf?x62767>

Hockrainer-Stigler, S., Mechler, R., Pflug, G., og Williges, K. 2014. «Funding public adaptation to climate-related disasters. Estimates for a global fund». Global environmental change, Elsevier.

<https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/funding-public-adaptation-to-climate-related-disasters-estimates-for-a-9xiwatw3yM>

Hodge, C.C.. 2013. «Full circle: two decades of NATO intervention». Journal of Transatlantic Studies, Talyor & Francis Online.

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14794012.2013.843883?src=recsys>

Hofmann, B. 2017. «Stingent policy responses to new ocean threats? Arctic warming, maritime industries and international environmental regulation». University of St. Gallen.

https://www.alexandria.unisg.ch/251621/1/Arctic%20warming%20maritime%20industries%20and%20international%20environmental%20regulation_SPI%20Poster_Hofmann.pdf

Johnstone, S. og Mazo, J. 2011. «Global Warming and the Arab Spring». Global Politics and Strategy, Taylor & Francis Online.

<http://dx.doi.org/10.1080/00396338.2011.571006>

Nett, K. og Rüttinger, L. 2016. «Insurgency, Terrorism and Organised Crime in a Warming Climate - Analysing the links between climate change and non-state armed groups». Climate Diplomacy.

[https://uploads.guim.co.uk/2017/04/20/CD_Report_Insurgency_170419_\(1\).pdf](https://uploads.guim.co.uk/2017/04/20/CD_Report_Insurgency_170419_(1).pdf)

King, M.D. 2016. «The Weaponization of Water in Syria and Iraq». The Washington Quarterly.

<http://dx.doi.org/10.1080/0163660X.2015.1125835>

Klimenko, E. 2015. «Russia and the Arctic: an end to cooperation?». Stockholm International Peace Research Institute.

<https://www.sipri.org/commentary/essay/2015/russia-and-arctic-end-cooperation>

Kristensen, K.S. og Sakstrup, C. 2016. «Russian Policy in the Arctic after the Ukraine Crisis». Centre for military studies, University of Copenhagen.

http://cms.polsci.ku.dk/english/publications/russian-policy-in-the-arctic/Russian_Policy_in_the_Arctic_after_the_Ukraine_Crisis.pdf

Lone, A.K. 2015. «The South Asian Channel: How Can Climate Change Trigger Conflict in South Asia?». Foreign Policy.

<http://foreignpolicy.com/2015/11/20/how-can-climate-change-trigger-conflict-in-south-asia/>

NORAD. 2017a. «Slik var Norsk bistand i 2016». Sist oppdatert 06.04.2017.

<https://www.norad.no/aktuelt/nyheter/2017/slik-var-norsk-bistand-i-2016/>

OXFAM. 2013. «Toward Resilience: A guide to disaster risk reduction and climate change adaption».

<https://policy-practice.oxfam.org.uk/publications/toward-resilience-a-guide-to-disaster-risk-reduction-and-climate-change-adaptat-297422>

Pan, M. og Huntington, H.P. 2016. «A precautionary approach to fisheries in the Central Arctic Ocean: Policy, science and China». Marine Policy, Elsevier.

<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.10.015>

Raleigh, C., Hyun J.C. og Kniveton, D. 2015. «The devil is in the details: An investigation of the relationships between conflict, food price and climate across Africa». Global Environmental change, Elsevier.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378015000357>

Regjeringen. 2017. «Spørsmål og svar om FN generelt». Sist oppdatert: 17.02.2017.

https://www.regjeringen.no/no/tema/utenrikssaker/sikkerhetspolitikk/fredsbevarende_operasjoner/fn_fredsoperasjoner/id86766/

Regjeringen. 2017a. «Bistandsbudsjettet øker med 1,3 milliarder kroner i 2018». Publisert 12.10.2017.

https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/pm7_sb2018/id2574858/

Regjeringen. 2017b. «FNs fredsoperasjoner». Sist oppdatert: 25.08.2017.

https://www.regjeringen.no/no/tema/utenrikssaker/sikkerhetspolitikk/fredsbevarende_operasjoner/fn_fredsoperasjoner/id86766/

Rema, H. og Oliva, P.. 2016. «Implications of Climate Change for Children in Developing Countries». Future of Children, Harvard University.

https://epod.cid.harvard.edu/files/epod/files/implications_of_climate_hanna.pdf

Rottem, S.V. 2016. «The Arctic Council: Vision, structure and participation». FNI Report, Fridtjof Nansen Institute.

<https://www.fni.no/getfile.php/131762/Filer/Publikasjoner/FNI-R0416.pdf>

Rowe, E.W. 2014. «Arctic hierarchies? Norway, status and the high north». Polar Record, Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/S003224741200054X>

Rutterford et al. 2015. «Future fish distributions constrained by depth in warming seas». *Nature Climate Change*, Nature.

<https://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n6/full/nclimate2607.html>

Røde Kors. 2015. «Climate change and the Red Cross and Red Crescent».

<http://www.climatecentre.org/downloads/files/1297200-IFRC-climate%20change%20report-EN-MD.pdf>

Scott, S.V. og Khan, A. 2016. «Conceptualizing Genderization of Peacekeeping for a New Paradigm in the Climate Change Adaptation Regime». I: Kabir, SMZ og Hasan, MZ (red.), *The Proceedings of the 1st Australian Institute for Sustainable Development (AISD)*. International Multidisciplinary Conference.

<http://aisd.org.au/clients/aisd/Chapter12.pdf>

Shaffer, R. 2017. «Emerging security threats in the Middle East: the impact of climate change and globalization». *International Affairs*, 93(5), 1276–1278.

<https://doi.org/10.1093/ia/iix143>

Solli, P.E. 2014. «Hvor hender det: Økt interesse for Arktis». Norsk utenrikspolitisk institutt.

<http://www.nupi.no/Skole/HHD-Artikler/2014/OEkt-interesse-for-Arktis>

Stokke, O.S. 2017. «Geopolitics, Governance, and Arctic Fisheries Politics». I: Elena Conde og Sara Iglesias Sánchez (red.), *Global Challenges in the Arctic Region: Sovereignty, Environment and Geopolitical Balance*. London: Routledge.

Tan, A.K.-J. 2005. «Vessel-Source Marine Pollution: The Law and Politics of International Regulation». Cambridge University Press.

http://assets.cambridge.org/97805218/53422/frontmatter/9780521853422_frontmatter.pdf

UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). 2017. «Sahel: A region struggling with crises».

https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/HNRO_Sahel-2017-EN_1.pdf

Verhoeven, H. 2011. «Climate Change, Conflict and Development in Sudan: Global Neo-Malthusian Narratives and Local Power Struggles». *Development and Change*, International Institute of Social Studies.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7660.2011.01707.x/full>

WBG - World Bank Group. 2017». «Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability».

<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28096>

Weber, E. 2016. «Trade agreements, labour mobility and climate change in the Pacific Islands». *Regional Environmental Change*, Springer.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-016-1047-7>

Wezeman, S.T. 2012. «Military Capabilities in the Arctic». SIPRI Background Paper, Stockholm International Peace Research Institute.

<https://www.sipri.org/sites/default/files/files/misc/SIPRIBP1203.pdf>

WTO. «Trade and development».

https://www.wto.org/english/tratop_e/devel_e/devel_e.htm

Youna, L. 2016. «Regulation of Offshore Hydrocarbon Exploration and Exploitation under International Law». I: Robin Warner og Stuart Kaye (red.), *Routledge Handbook of Maritime Regulation and Enforcement*. London: Routledge.

<http://ro.uow.edu.au/lhapapers/2196/>

Young, O.R. 2009. «Whither the Arctic? Conflict and cooperation in the circumpolar North». *Polar Record*.

<https://doi.org/10.1017/S0032247408008061>

Note

Note

Om EY

EY er en ledende global aktør innen revisjon, skatt, avgift, forretningsjus, transaksjoner og rådgivning. Med 250 000 ansatte i 150 land bidrar vi gjennom våre tjenester og vår kunnskap til å bygge tillit og skape bærekraftig vekst. Hver dag sørger vi for at privat og offentlig virksomhet og arbeidsliv fungerer bedre - for våre ansatte, våre kunder og samfunnet vi opererer i.

www.ey.no

Navnet EY kan representere den globale organisasjonen eller et eller flere av medlemsfirmaene i Ernst & Young Global Limited, som hver er atskilte juridiske enheter. Ernst & Young Global Limited, et britisk selskap med begrenset ansvar, yter ingen tjenester til kunder.

www.ey.com

© 2017 Ernst & Young AS
All rights reserved